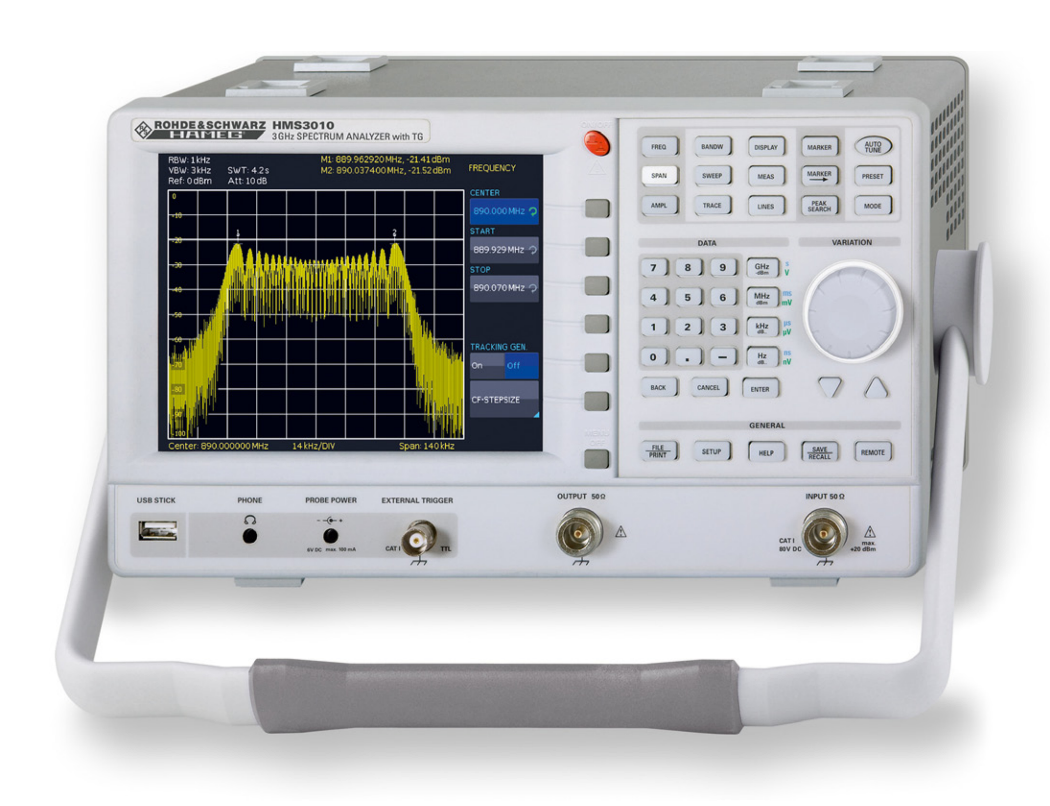


1.6 GHz / 3 GHz Spectrum Analyzer HMS Series

Handbuch / Manual

Deutsch / English







A Rohde & Schwarz Company

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	**Spektrumanalysator Spectrum Analyzer Analyseur de spectre Analizador de Espectros**
Typ / Type / Type / Tipo:	**HMS1000E / HMS1000 / HMS1010 HMS3000 / HMS3010**
mit / with / avec / con:	**HO720, HZ21**
Optionen / Options / Options / Opciónes:	**HO730, HO740**

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinien / EMC Directives / Directives CEM / Directivas IEM:
2004/108/EG;

Niederspannungsrichtlinie / Low-Voltage Equipment Directive / Directive des equipements basse tension / Directiva de equipos de baja tensión:
2006/95/EG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:
DIN EN 61010-1; VDE 0411-1: 08/2002

Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension / Categoría de sobretensión: II

Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EMV Störaussendung / EMI Radiation / Emission CEM / emisión IEM:
DIN EN 61000-6-3: 09/2007 (IEC/CISPR22, Klasse / Class / Classe / classe B)
VDE 0839-6-3: 04/2007

Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad:
DIN EN 61000-6-2; VDE 0839-6-2: 03/2006

Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas:
DIN EN 61000-3-2; VDE 0838-2: 06/2009

Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker:
DIN EN 61000-3-3; VDE 0838-3: 06/2009

Datum / Date / Date / Fecha
12. 04. 2012

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen

Holger Asmussen
General Manager

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Messgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.

Die am Messgerät notwendigerweise angeschlossenen Mess- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Messbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen zwischen Messgerät und Computer eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluss mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.

Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel ist das von HAMEG beziehbare doppelt geschirmte Kabel HZ72 geeignet.

2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.

Als Signalleitungen sind grundsätzlich abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel/RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masseverbindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

3. Auswirkungen auf die Messgeräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaues über die angeschlossenen Messkabel zu Einspeisung unerwünschter Signalteile in das Messgerät kommen. Dies führt bei HAMEG Messgeräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung des Messgerätes.

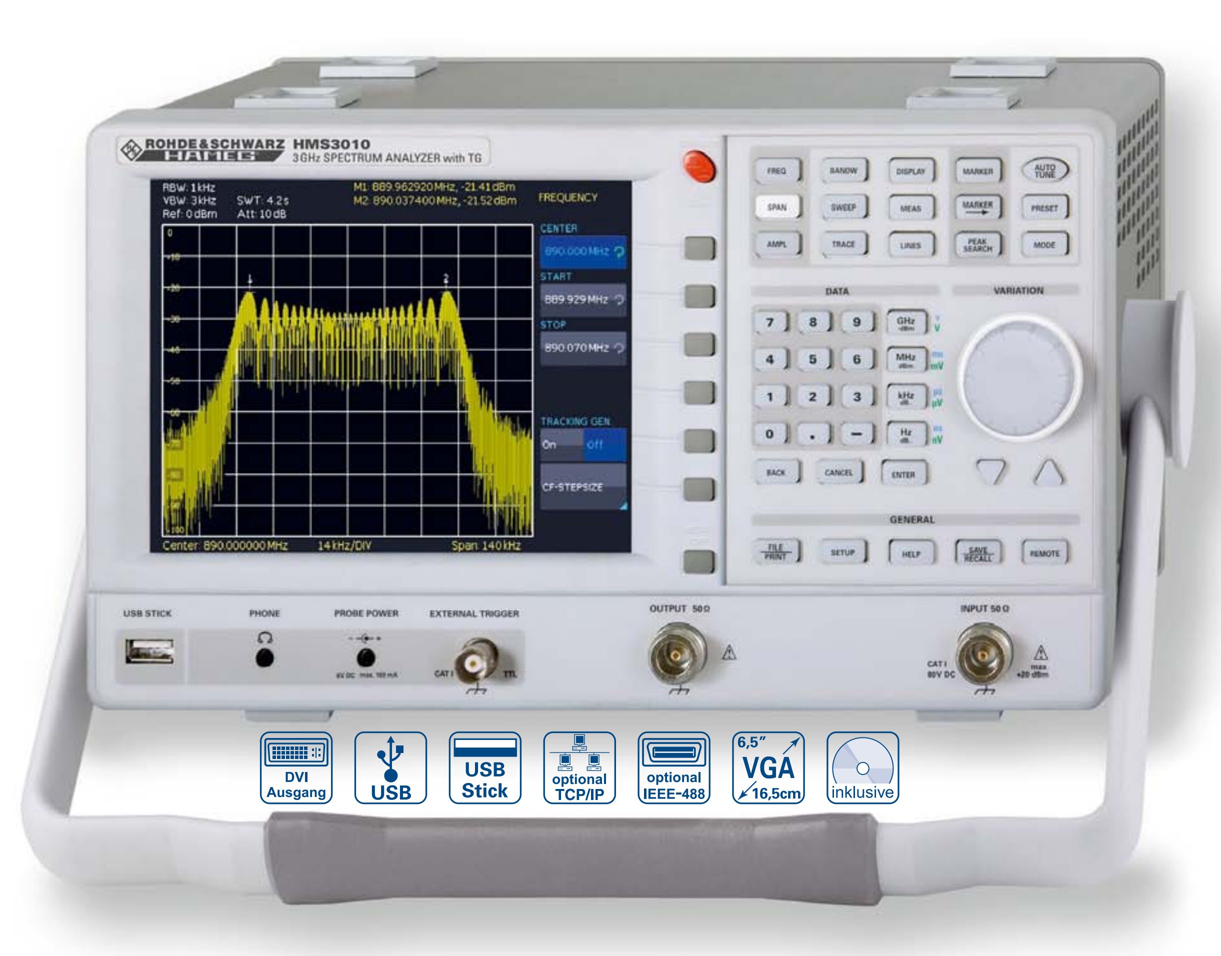
Geringfügige Abweichungen des Messwertes über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

4. Störfestigkeit von Spektrumanalysatoren

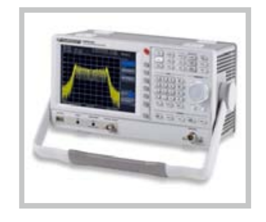
Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder, können diese Felder zusammen mit dem Messsignal sichtbar werden. Die Einkopplung dieser Felder kann über das Versorgungsnetz, Mess- und Steuerleitungen und/oder durch direkte Einstrahlung erfolgen. Sowohl das Messobjekt, als auch der Spektrumanalysator können hiervon betroffen sein. Die direkte Einstrahlung in den Spektrumanalysator kann, trotz der Abschirmung durch das Metallgehäuse, durch die Bildschirmöffnung erfolgen

HAMEG Instruments GmbH

3GHz Spektrumanalysator HMS3000/HMS3010



3GHz Spektrumanalysator HMS3000 ohne TG



EMV Nahfeldsondensatz 3GHz HZ550L



VSWR-Messbrücke HZ547



- ☑ Frequenzbereich 100kHz...3GHz
- ☑ Tracking Generator HMS3010 -20...0dBm
- ☑ Amplitudenmessbereich -114...+20dBm
  DANL -135dBm mit Preamp. Option HO3011
- ☑ Sweepzeit 20ms...1000s
- ☑ Auflösungsbandbreite 100Hz...1MHz in 1–3 Schritten, 200kHz (-3dB); zusätzlich 200Hz, 9kHz, 120kHz, 1MHz (-6dB)
- ☑ Spektrale Reinheit <-100dBc/Hz (@100kHz)
- ☑ Videobandbreite 10Hz...1MHz in 1–3 Schritten
- ☑ Eingebauter AM und FM Demodulator
  (Kopfhörer und int. Lautsprecher)
- ☑ Detektoren: Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Quasi-Peak
- ☑ 8 Marker mit Delta Marker, diverse Peak Funktionen
- ☑ Brillantes 16,5cm (6,5") TFT VGA Display, DVI Ausgang
- ☑ 3 x USB für Massen-Speicher, Drucker und Fernbedienung, optional IEEE-488 (GPIB) oder Ethernet/USB Dual-Schnittstelle

1,6 GHz Spektrumanalysator HMS1000, HMS1010 (mit TG) [3 GHz Spektrumanalysator HMS3000, HMS3010 (mit TG)]

Firmware: ≥ 2.022
Alle Angaben bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten.

Frequenz	
Frequenzbereich:	
HMS1000, HMS1010	100 kHz...1,6 GHz
HMS3000, HMS3010	100 kHz...3 GHz
Temperaturstabilität:	±2 ppm (0...30 °C)
Alterung:	±1 ppm/Jahr
Frequenzzähler:	
Auflösung	1 Hz
Genauigkeit	±(Frequenz x Toleranz der Referenz)
Spanbereich:	
HMS1000, HMS1010	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz...1,6 GHz
HMS3000, HMS3010	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz...3 GHz
Spektrale Reinheit, SSB Phasenrauschen:	
30 kHz v. Träger (500 MHz, +20...30 °C)	<-85 dBc/Hz
100 kHz v. Träger (500 MHz, +20...30 °C)	<-100 dBc/Hz
1 MHz v. Träger (500 MHz, +20...30 °C)	<-120 dBc/Hz
Sweepzeit:	
Span = 0 Hz	2 ms...100 s
Span > 0 Hz	20 ms...1.000 s, min. 20 ms/600 MHz
Auflösungsbandbreiten (-3 dB):	100 Hz...1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz
Toleranz	
≤300 kHz	±5 % typ.
1 MHz	±10 % typ.
Auflösungsbandbreiten (-6 dB):	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
Videobandbreiten:	10 Hz...1 MHz in 1–3 Schritten

Amplitude	
Anzeigebereich:	Mittlere Rauschanzeige bis +20 dBm
Amplitudenmessbereich:	Typ. -114...+20 dBm
Max. zul. DC am HF-Eingang:	80 V
Max. Leistung am HF-Eingang:	20 dBm, 30 dBm für max. 3 Min.
Intermodulationsfreier Bereich:	
TOI Produkte, 2 x -20 dBm	66 dB typ.
(-10 dBm Ref.-Level)	(typ. +13 dBm third-order-intercept)
(bei Signalabstand ≤2 MHz)	60 dB typ. (+10 dBm TOI)
(bei Signalabstand >2 MHz)	66 dB typ. (typ. +13 dBm TOI)
DANL (Displayed average noise level):	
(RBW 100 Hz, VBW 10 Hz, Ref. Level ≤-30 dBm 10 MHz...1,6 GHz bzw. 3 GHz)	-115 dBm, typ. -124 dBm
Mit Preamp.	-135 dBm typ.
Eigenempfang:	
(Ref.-Level ≤-20 dBm, f >30 MHz, RBW ≤100 kHz)	<-80 dBm
Nebenempfang:	
(Mischerpegel ≤-40 dBm, Trägerabstand >1 MHz)	-70 dBc typ., [-55 dBc (2...3 GHz)]
2. Harmonische Empfangsfrequenz:	
(Mischerpegel -40 dBm)	-60 dBc typ.
Pegelanzeige:	
Referenzpegel	-80...+20 dBm in 1 dB-Schritten
Anzeigebereich	100 dB, 50 dB, 20 dB, 10 dB, linear
Logarithmische Anzeigenskalierung	dBm, dBµV, dBmV
Lineare Anzeigenskalierung	Prozentual vom Referenzpegel
Messkurven:	1 Kurve und 1 Speicherkurve
Trace-Mathematik:	A-B (Kurve-Speicherkurve), B-A
Detektoren:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak
Fehler der Pegelanzeige: (Ref.-Level -50 dBm, 20...30 °C)	<1,5 dB, typ. 0,5 dB

Marker/Deltamarker	
Anzahl der Marker:	8
Markerfunktionen:	Peak, Next Peak, Minimum, Center = Marker Frequenz, Referenzpegel = Markerpegel, alle Marker auf Peak
Markeranzeigen:	Normal (Pegel, lin. & log.), Deltamarker, Rauschmarker, (Frequenz) Zähler

Eingänge/Ausgänge	
HF-Eingang:	N-Buchse
Eingangsimpedanz	50 Ω
VSWR (10 MHz...1,6/3 GHz)	<1,5 typ.
Mitlaufgenerator Ausgang:	
(HMS1010/HMS3010)	N-Buchse
Ausgangsimpedanz	50 Ω
Frequenzbereich	5 MHz...1,6 GHz (3 GHz)
Ausgangspegel	-20...0 dBm, in 1 dB Schritten
Triggereingang:	BNC-Buchse
Triggerspannung	TTL
Ext. Referenzein-/ausgang:	BNC-Buchsen
Referenzfrequenz	10 MHz
Notwendiger Pegel (50 Ω)	10 dBm
Versorgungsausgang für Sonden:	6 V_{DC}, max. 100 mA (2,5 mm DIN Klinke)
Audioausgang (Phone):	3,5 mm DIN Klinke
Demodulation	AM und FM (interner Lautsprecher)

Verschiedenes	
Anzeige:	16,5 cm (6,5") TFT Color VGA Display
Save/Recall Speicher	10 komplette Geräteeinstellungen
Trigger	freilaufend, Video-Trigger, Einzel-Trigger, externer Trigger
Schnittstellen:	Dual-Schnittstelle USB/RS-232 (HO720), USB-Stick (Frontseite), USB-Drucker (Rückseite), DVI-D für ext. Monitor
Netzanschluss:	105...253 V, 50...60 Hz, CAT II
Leistungsaufnahme:	Max. 40 W bei 230 V, 50 Hz
Schutzart:	Schutzklasse I (EN61010-1)
Arbeitstemperatur:	+5...+40 °C
Lagertemperatur:	-20...+70 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit:	5...80 % (ohne Kondensation)
Abmessungen (B x H x T):	285 x 175 x 220 mm
Gewicht:	3,6 kg

Im Lieferumfang enthalten: Netzkabel, Bedienungsanleitung, HZ21 Adapterstecker, N-Stecker auf BNC-Buchse (2 x bei HMS1010/3010), CD, Software

Empfohlenes Zubehör:

HO730	Dual-Schnittstelle Ethernet/USB
HO740	Schnittstelle IEEE-488 (GPIB), galvanisch getrennt
HO3011	Preamplifier -135 dBm DANL (100 Hz RBW)
HZ13	Schnittstellenkabel (USB) 1,8 m
HZ14	Schnittstellenkabel (seriell) 1:1
HZ20	Adapterstecker, BNC auf 4 mm Bananenbuchse
HZ33	Messkabel 50 Ω, BNC/BNC, 0,5 m
HZ34	Messkabel 50 Ω, BNC/BNC, 1,0 m
HZ46	19" Einbausatz 4HE
HZ72	IEEE-488 (GPIB) Schnittstellenkabel 2 m
HZ99	Tasche zum Schutz und für den Transport
HZ520	Ansteckantenne
HZ525	Adapterstecker, BNC auf 4 mm Bananenbuchse
HZ530	EMV Nahfeldsondensatz 1 GHz
HZ540/550	EMV Nahfeldsondensatz 3 GHz
HZ540L/550L	EMV Nahfeldsondensatz 3 GHz
HZ547	3 GHz VSWR-Messbrücke für HMS1010, HMS3010
HZ560	Transient Limiter
HZ575	Konverter 75 Ω auf 50 Ω
HZO30	Aktiver Tastkopf 1 GHz (0,9 pF, 1 MΩ, mit vielen Zubehörteilen)

1 Installations- und Sicherheitshinweise

1.1 Aufstellung des Gerätes

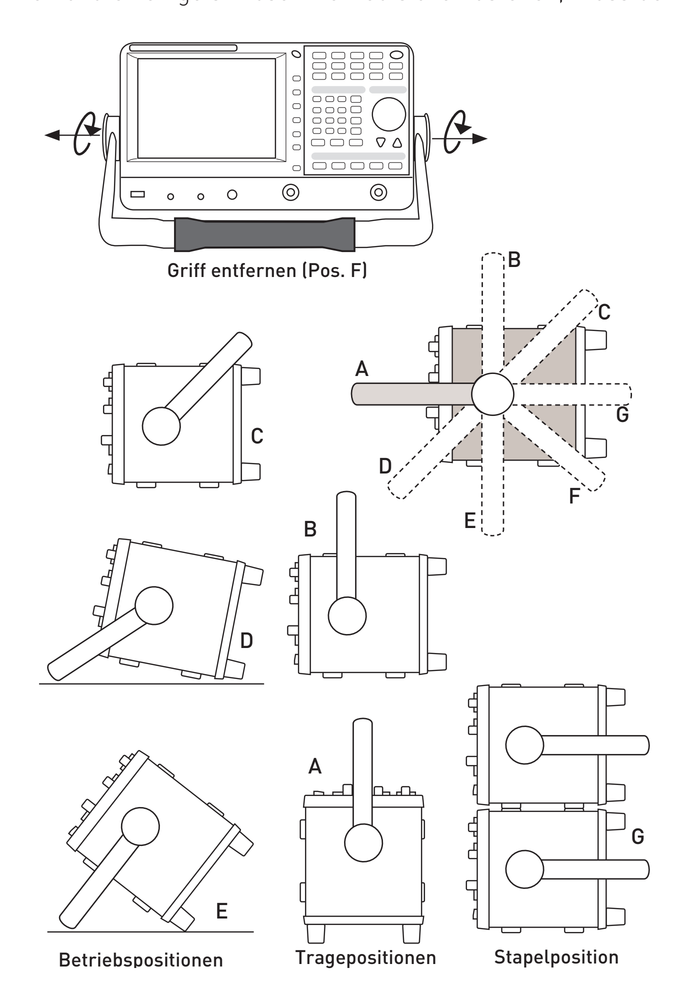
Wie den Abbildungen zu entnehmen ist, lässt sich der Griff in verschiedene Positionen schwenken:
A und B = Trageposition
C, D und E = Betriebsstellungen mit unterschiedlichem Winkel
F = Position zum Entfernen des Griffes.
G = Position unter Verwendung der Gerätefüße, Stapelposition und zum Transport in der Originalverpackung.

Achtung!
Um eine Änderung der Griffposition vorzunehmen, muss das Gerät so aufgestellt sein, dass es nicht herunterfallen kann, also z.B. auf einem Tisch stehen. Dann müssen die Griffknöpfe zunächst auf beiden Seiten gleichzeitig nach Außen gezogen und in Richtung der gewünschten Position geschwenkt werden. Wenn die Griffknöpfe während des Schwenkens nicht nach Außen gezogen werden, können sie in die nächste Raststellung einrasten.

Entfernen/Anbringen des Tragegriffs: In Position F kann der Griff entfernt werden, in dem man ihn weiter herauszieht. Das Anbringen des Griffs erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

1.2 Sicherheit

Dieses Gerät ist gemäß VDE 0411 Teil 1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte gebaut, geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 1010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der



Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind. Gehäuse, Chassis und alle Messanschlüsse sind mit dem Netzschutzleiter verbunden. Das Gerät entspricht den Bestimmungen der Schutzklasse I. Die berührbaren Metallteile sind gegen die Netzpole mit 2200 V_{DC} Gleichspannung geprüft. Der Spektrum-Analysator darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Der Netzstecker muss eingeführt sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden. Die Auftrennung der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig. Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Diese Annahme ist berechtigt:
- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen hat,
- wenn das Gerät lose Teile enthält,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Raumen),
- nach schweren Transportbeanspruchungen (z.B. mit einer Verpackung, die nicht den Mindestbedingungen von Post, Bahn oder Spedition entsprach).

1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb

ACHTUNG! Das Messgerät ist nur zum Gebrauch durch Personen bestimmt, die mit den beim Messen elektrischer Größen verbundenen Gefahren vertraut sind. Der Spektrumanalysator darf nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden, die Auftrennung der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig. Der Netzstecker muss kontaktiert sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden.
Der Spektrumanalysator ist für den Betrieb in folgenden Bereichen bestimmt:
- Industrie-,
- Wohn-,
- Geschäfts- und Gewerbebereich,
- Kleinbetriebe.

1.4 Umgebungsbedingungen

Der zulässige Arbeitstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +5 °C bis +40 °C. Während der Lagerung oder des Transportes darf die Temperatur zwischen –20 °C und +70 °C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, sollte das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird. Der Spektrumanalysator ist zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Es darf nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Die Betriebslage ist beliebig, eine ausreichende Luftzirkulation ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen.

Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt werden!

Nenndaten mit Toleranzangaben gelten nach einer Aufwärmzeit von mindestens 30 Minuten und bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C (Toleranz ±2°C). Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

1.5 Gewährleistung und Reparatur

HAMEG Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn in-Test". Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest, bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Prüfmitteln, die auf nationale Normale rückführbar kalibriert sind. Es gelten die gesetzli-

chen Gewährleistungsbestimmungen des Landes, in dem das HAMEG-Produkt erworben wurde. Bei Beanstandungen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das HAMEG-Produkt erworben haben.

Nur für die Länder der EU:
Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der EU die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice für Reparaturen zur Verfügung.

Return Material Authorization (RMA):
Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet: http://www.hameg.com oder Fax eine RMA-Nummer an. Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Service (Tel: +49 (0) 6182 800 500, Fax: +49 (0) 6182 800 501, E-Mail: service@hameg.com) bestellen.

1.6 Wartung

Die Außenseite des Gerätes sollte regelmäßig mit einem weichen, nicht fasernden Staubtuch gereinigt werden.


Bevor Sie das Gerät reinigen stellen Sie bitte sicher, dass es ausgeschaltet und von allen Spannungsversorgungen getrennt ist.


Keine Teile des Gerätes dürfen mit Alkohol oder anderen Lösungsmitteln gereinigt werden!

Die Anzeige darf nur mit Wasser oder geeignetem Glasreiniger (aber nicht mit Alkohol oder Lösungsmitteln) gesäubert werden, sie ist dann noch mit einem trockenen, sauberen, fusselfreien Tuch nachzureiben. Keinesfalls darf die Reinigungsflüssigkeit in das Gerät gelangen. Die Anwendung anderer Reinigungsmittel kann die Beschriftung oder Kunststoff- und Lackoberflächen angreifen.

1.7 CAT I

Dieser Spektrumanalysator ist für Messungen an Stromkreisen bestimmt, die entweder gar nicht oder nicht direkt mit dem Netz verbunden sind. Direkte Messungen (ohne galvanische Trennung) an Messstromkreisen der Messkategorie II, III oder IV sind unzulässig! Die Stromkreise eines Messobjekts sind dann nicht direkt mit dem Netz verbunden, wenn das Messobjekt über einen Schutz-Trenntransformator der Schutzklasse II betrieben wird. Es ist auch möglich, mit Hilfe geeigneter Wandler (z.B. Stromzangen), welche die Anforderungen der Schutzklasse II erfüllen, quasi indirekt am Netz zu messen. Bei der Messung muss die Messkategorie – für die der Hersteller den Wandler spezifiziert hat – beachtet werden.

1.8 Netzspannung

Das Gerät arbeitet mit 50 und 60 Hz Netzwechselspannungen im Bereich von 105V bis 253V. Eine Netzspannungsumschaltung ist daher nicht vorgesehen. Die Netzeingangssicherung ist von außen zugänglich. Netzstecker-Buchse und Sicherungshalter bilden eine Einheit. Ein Auswechseln der Sicherung darf und kann (bei unbeschädigtem Sicherungshalter) nur erfolgen, wenn zuvor das Netzkabel aus der Buchse entfernt wurde. Dann muss der Sicherungshalter mit einem Schraubendreher herausgehebelt werden. Der Ansatzpunkt ist ein Schlitz, der sich auf der Seite der Anschlusskontakte befindet. Die Sicherung kann dann aus einer Halterung gedrückt und ersetzt werden. Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis er eingerastet ist. Die Verwendung „geflickter" Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig. Dadurch entstehende Schäden fallen nicht unter die Gewährleistung.
Sicherungstyp: Größe 5 x 20 mm; 250V~, C; IEC 127, Bl. III; DIN 41 662 (evtl. DIN 41 571, Bl. 3). Abschaltung: träge (T) 2A.

2 Unterschiede bei den Geräten der HMS Serie

Die Geräte der HMS Serie sind in weiten Teilen der technischen Daten identisch. Einzelne Abweichungen entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle. Die vollständigen technischen Daten der jeweiligen Geräte finden Sie im Internet unter www.hameg.com.

Bezeichnung	HMS1000E	HMS1000	HMS1010	HMS3000	HMS3010
Spanbereich:	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz ...1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 1 kHz ...1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 1 kHz ...1,6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz ... 3 GHz	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz ... 3 GHz
Auflösungsbandbreiten (-3 dB):	10 kHz ...1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz	1 kHz ...1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz	1 kHz ...1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz	100 Hz ...1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz	100 Hz ...1 MHz in 1–3 Schritten, 200 kHz
Auflösungsbandbreiten (-6 dB):	–	9 kHz, 120 kHz, 1 MHz	9 kHz, 120 kHz, 1 MHz	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
Videobandbreite:	1 kHz...1 MHz in 1-3 Schritten	10 Hz...1 MHz in 1-3 Schritten	10 Hz...1 MHz in 1-3 Schritten	10 Hz...1 MHz in 1-3 Schritten	10 Hz...1 MHz in 1-3 Schritten
Amplitudenmessbereich:	Typ. -104...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm
DANL (Displayed average noise level):	-95 dBm, typ. -104 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm
Detektoren:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak
Markeranzeigen:	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker, Frequenz-Zähler	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker, Frequenz-Zähler	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker, Frequenz-Zähler	Normal (Pegel & log.), Deltamarker, Rauschmarker, Frequenz-Zähler
Trigger:	freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger	freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger, Video-Trigger	freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger, Video-Trigger	freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger, Video-Trigger	freilaufend, Einzel-Trigger, ext. Trigger, Video-Trigger
Tracking-Generator	–	–	ja	–	ja
HO3011 (Preamplifier)	–	Option	Option	Option	Option
EMV-Software	–	Option	Option	Option	Option

3 Bezeichnung der Bedienelemente

Geräte-Vorderseite

(HMS1010 unterscheidet sich im Frequenzbereich;
HMS3000 / HMS1000 / HMS1000E ohne Tracking Generator)

1 **Display** (TFT)
6,5" VGA TFT Display

2 **Interaktive Softmenütasten**
Direkte Erreichbarkeit aller relevanten Funktionen

3 **POWER**
Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes

Abschnitt A Parameterauswahlmenü

4 **AMPL** (Taste beleuchtet)
Einstellung der Amplitudenparameter

5 **SPAN** (Taste beleuchtet)
Einstellung des zu analysierenden Frequenzdarstellbereichs

6 **FREQ** (Taste beleuchtet)
Einstellung der Frequenz

7 **TRACE** (Taste beleuchtet)
Konfiguration der Messdatenerfassung und -analyse

8 **SWEEP** (Taste beleuchtet)
Einstellung von Ablaufzeit (Sweep Time) und der Triggerquelle

9 **BANDW** (Taste beleuchtet)
Einstellung der Auflösebandbreite und der Videobandbreite

10 **LINES** (Taste beleuchtet)
Konfiguration von Anzeige- und Grenzwertlinien

11 **MEAS** (Taste beleuchtet)
Durchführung erweiterter Messungen

12 **DISPLAY** (Taste beleuchtet)
Einstellung der Anzeige

13 **PEAK SEARCH** (Taste beleuchtet)
Anzeige von Messwertspitzen

14 **MARKER →** (Taste beleuchtet)
Suchfunktionen der Messmarken

15 **MARKER** (Taste beleuchtet)
Auswahl und Positionierung der absoluten und relativen Messmarken

16 **MODE** (Taste beleuchtet)
Umschaltung zwischen SWEEP- und RECEIVER-Mode

17 **PRESET**
Rücksetzen des Gerätes in den Grundzustand

18 **AUTO TUNE**
Automatische Einstellung der Geräteparameter

Abschnitt B Data
Einstellmöglichkeiten via Tastatur und Einheitstasten.



19 **Numerische Tastatur**
Einstellung sämtlicher Betriebsparameter mit Einheiten

20 **BACK**
Rückgängig machen von Eingaben

21 **CANCEL**
Beendet den Bearbeitungsmodus

22 **ENTER**
Bestätigung bzw. Übernahme der eingestellten Parameter

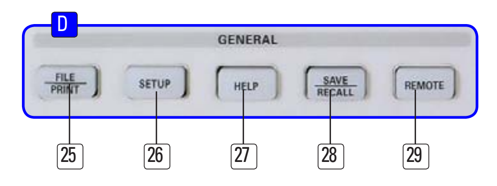
Abschnitt C Variation
Einstellung via Drehgeber
oder Pfeiltasten.



23 **Drehgeber**
Drehknopf zum Einstellen der Sollwerte

24 **Pfeiltasten ▲ ▼**
Zoom-In / Zoom-Out Funktion

Abschnitt D General
Allgemeine Geräteeinstellungen.



25 **FILE/PRINT**
Ermöglicht das Abspeichern von Geräteeinstellungen, Kurven, Bildschirmfotos oder den Ausdruck auf einem Drucker

26 **SETUP** (Taste beleuchtet)
Zugriff auf allgemeine Geräteeinstellungen

27 **HELP**
Integrierte Hilfeanzeige

28 **SAVE/RECALL** (Taste beleuchtet)
Laden und Abspeichern von Geräteeinstellungen, Kurven und Bildschirmfotos

29 **REMOTE**
Umschalten zwischen Tastenfeld und externer Ansteuerung

Abschnitt E
Buchsen und Anschlüsse

30 **USB-Anschluss**
Frontseitiger USB-Anschluss zum Abspeichern von Parametern

31 **PHONE** 🎧 (Buchse)
Kopfhöreranschluss für 3,5 mm Klinkenstecker;
Impedanz >8Ω

32 **PROBE POWER** (Buchse)
Stromversorgungsanschluß (6 V_{DC}) für Sonden
(2,5 mm Klinkenstecker)

33 **External TRIGGER** (BNC-Buchse)
BNC-Eingang für externes Triggersignal

34 **OUTPUT 50Ω**
Tracking Generator (N-Buchse)
(HMS3000, HMS1000/1000E besitzen diese Buchse nicht)

35 **INPUT 50Ω**
Eingangs-N-Buchse

Geräte-Rückseite

36 **Anschluss der Stromversorgung** mit Sicherung

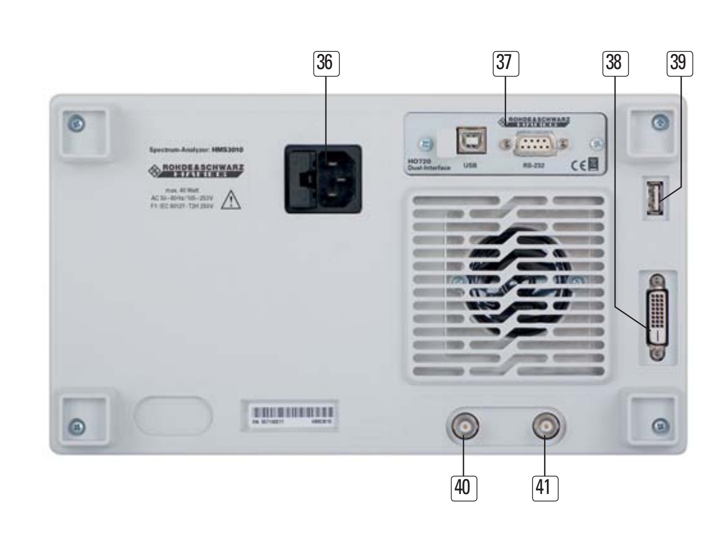
37 **Interface**
HO720 Dual-Schnittstelle (USB/RS-232) im Lieferumfang enthalten

38 **DVI** (Buchse)
Darstellung des Gerätebildschirmes 1:1 auf einem externen DVI Monitor oder einem
Beamer mit DVI-D Anschluss

39 **USB-Anschluss**
Zusätzlicher USB-Anschluss

40 **REF IN** (BNC-Buchse)
Referenzeingang

41 **REF OUT** (BNC-Buchse)
Referenzausgang



4 Schnelleinstieg

Im folgenden Kapitel werden Sie mit den wichtigsten Funktionen und Einstellungen Ihres neuen HAMEG HMS Spektrumanalysators (hier: HMS3010) vertraut gemacht, so dass Sie das Gerät umgehend einsetzen können. Weitergehende Erläuterungen zu den grundlegenden Bedienschritten finden Sie in den darauf folgenden Kapiteln.

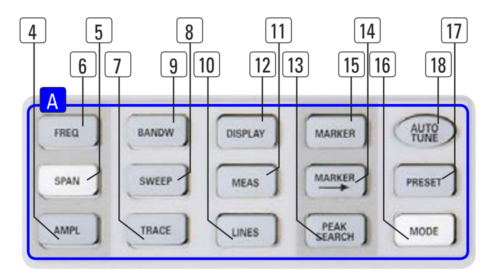


Abb. 4.1: Abschnitt A des Bedienfeldes

4.1 Messen eines Sinussignals

Eine grundlegende Messung, die mit einem Spektrumanalysator durchgeführt werden kann, ist z.B. die Messung des Pegels und der zugehörigen Frequenz eines Sinussignals. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einstellschritte, mit denen diese Messung effektiv mit der HMS Serie durchgeführt werden kann. Als Signalquelle wird ein HF-Synthesizer, z.B. der HM8135, verwendet. Der HF-Ausgang des Synthesizers wird mit dem HF-Eingang des Spektrumanalysators verbunden.

Verwendete Einstellungen am Synthesizer:

– Frequenz 100 MHz
– Pegel –10 dBm

Wird nun die AUTO TUNE Taste [18] gedrückt, führt das Gerät einen Scan über den gesamten Messbereich durch, versucht den höchsten Peak zu lokalisieren und diesen mit den dazu passenden RBW und Span-Einstellungen auf der Mitte des Bildschirms zu zentrieren. Dieser Prozess kann einige Sekunden dauern.

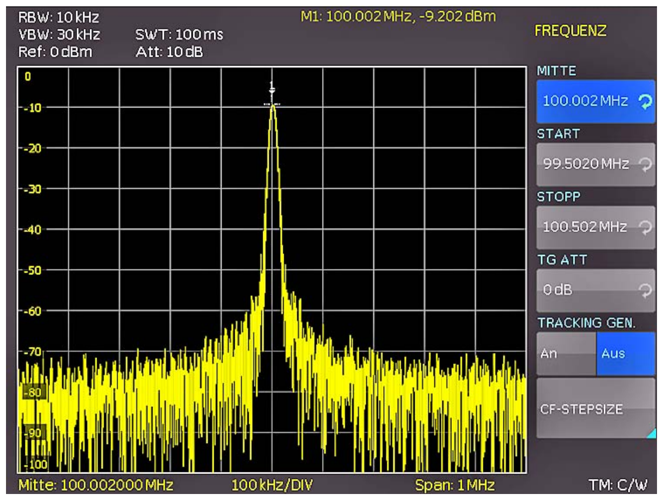


Abb. 4.2: Anzeige mit AUTO TUNE Funktion

4.2 Messung des Pegels

Um die automatisch durchgeführten Bedienschritte nun manuell nachzuvollziehen, wird der Spektrumanalysator durch Druck auf die Taste PRESET [17] in die Grundeinstellung versetzt. Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 1,6 GHz bzw. 3 GHz dar. Bei 100 MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 100 MHz ebenfalls als Linien dargestellt (hier noch nicht zu erkennen). Um das Generatorsignal bei 100 MHz näher zu untersuchen, wird im Frequenz-Einstellmenü (Taste FREQ [6]) die Startfrequenz auf 50 MHz und die Stoppfrequenz auf 250 MHz eingestellt. Der Spektrumanalysator stellt nun das Generatorsignal höher aufgelöst dar.

Um den Pegel des Signals zu bestimmen, bietet die HMS Serie bis zu 8 Marker an. Der Marker ist immer an die Messkurve gebunden. Das Gerät gibt den Pegel- und Frequenzwert an seiner jeweiligen Position am Bildschirm aus.

Durch Druck auf die Taste MARKER [15] gelangt man in das Marker-Einstellungsmenü. Marker [1] wird mit dem Softkey ANZEIGE aktiviert und automatisch beim Einschalten auf die Mittenfrequenz der aktuellen Messkurve gesetzt. Die Frequenz des Markers ist durch ein Kreuz- bzw. Pfeilsymbol (bei aktivem Marker) dargestellt. Der Spektrumanalysator gibt den Pegel und die Frequenz der Markerposition numerisch am oberen Bildschirmrand aus.

Bewegen Sie nun den Marker [1] auf den angezeigten Pegel bei 100 MHz, indem Sie durch Druck auf die Softkeytaste „POSITION“ den Marker selektieren (die Markermarkierung wird nun orange) und dann mittels Drehgeber nach links bewegen oder via 10er Tastatur direkt den gewünschten Wert von 100 MHz eingeben.

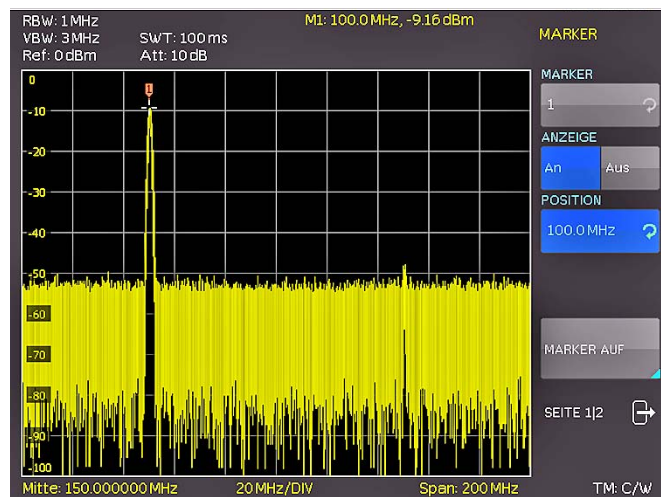


Abb. 4.3: Pegelmessung mit Marker

4.3 Messen der Oberwellen eines Sinussignals

Aufgrund der Eigenschaft eines Spektrumanalysators unterschiedliche Signale im Frequenzbereich auflösen zu können, ist dieser sehr gut geeignet, Oberwellen oder den Abstand einer Oberwelle von der Grundwelle eines Signals zu messen. Dazu stellt der HMS erweiterte Markerfunktionen zur Verfügung, die mit wenigen Tastendrücken zu einem schnellen Ergebnis führen.

Aufgrund der Voreinstellungen von Kapitel 4.2 steht der erste Marker bereits auf der Grundwelle, welche sich gut sichtbar im linken Bildschirmbereich vom vorhandenen Rauschteppich abheben sollte. Der Marker sollte außerdem im oberen Bildschirmbereich den eingestellten Pegel von –10 dBm anzeigen. Die erste Oberwelle des eingestellten Sinussignals muss nun

bei 200 MHz zu finden sein. Abhängig von der Reinheit des angelegten Signals kann die Oberwelle (mit den derzeit gewählten Einstellungen) entsprechend gut oder schlecht sichtbar sein.

Zur Messung des Abstands der ersten Oberwelle zur Grundwelle wird wie folgt vorgegangen:
Drücken Sie die Softkeytaste MARKER und bewegen den Drehgeber eine Rasterstellung nach rechts, um einen zweiten Marker (M2) zu wählen. Aktivieren Sie diesen mit einem Druck auf die Softkeytaste ANZEIGE. Der zweite Marker erscheint nun in der Mitte des Displays. Selektieren Sie diesen Marker durch Anwählen des Sofkeys POSITION (die Markermarkierung wird nun orange) und verschieben diesen mittels Drehgeber (nach rechts bewegen) oder via 10er Tastatur, indem Sie direkt den gewünschten Wert von 200 MHz eingeben.

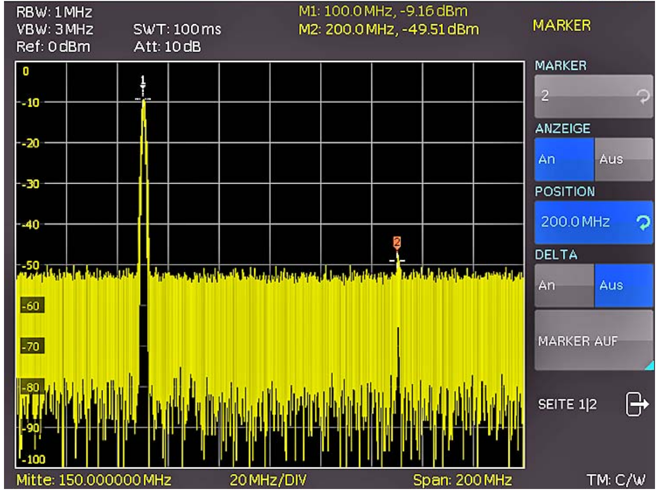


Abb. 4.4: Messen der Oberwelle eines Sinussignals

4.3.1 Auswahl der richtigen Filtereinstellungen

Um die Oberwelle besser aus dem Rauschen hervorzuheben, sollten die RBW und VBW Filter im Bandbreitenmenü (Taste BANDW 9) an die Messaufgabe angepasst werden. Standardmäßig versucht die HMS Serie die RBW und VBW Filter automatisch so einzustellen, dass eine erste Abschätzung des Eingangssignals getroffen werden kann. Eine manuelle Wahl der Filter ist einer automatischen Vorauswahl jedoch grundsätzlich vorzuziehen.

Durch Aktivieren der Taste BANDW 9 gelangt man ins Filtermenü des Spektrumanalysators. Aufgrund der Voreinstellungen stehen sowohl RBW als auch VBW auf AUTO. Aktivieren Sie nun die manuelle RBW Auswahl mit einem Druck auf die oberste Softkeytaste und wählen aus dem erscheinenden Menü mittels Drehgeber den 100 kHz Filter aus der Liste aus.

Der angezeigte Rauschteppich sollte sich nun merklich verändert haben und die erste Oberwelle des Signals besser sichtbar sein. Eine weitere Verringerung der RBW würde die Oberwelle noch besser darstellen, die zugehörige Sweepzeit jedoch ebenfalls massiv erhöhen. Hier muss ein auf die Anwendung zugeschnittener Mittelweg zwischen Anzeigequalität und Messzeit gewählt werden.

Eine zweite Stellschraube der Spektrumanalyse ist die sogenannte Videobandbreite (VBW). Hierbei handelt es sich prinzipiell um einen Tiefpassfilter, der hochfrequente Signalanteile (Rauschen) aus dem angezeigten Signal filtert. Auch hier kann sich die Sweepzeit massiv erhöhen und es sollte ein gesunder Mittelweg zwischen Anzeigequalität und Sweepzeit gewählt werden.

Aktivieren Sie nun die manuelle VBW Auswahl mit einem Druck auf die zugehörige Softkeytaste und wählen aus dem erscheinenden Menü mittels Drehgeber den 10 kHz Filter aus der Liste aus. Beide Pegel (Grundwelle und Oberwelle) sollten nun gut sichtbar auf dem Display des HMS zu sehen sein.

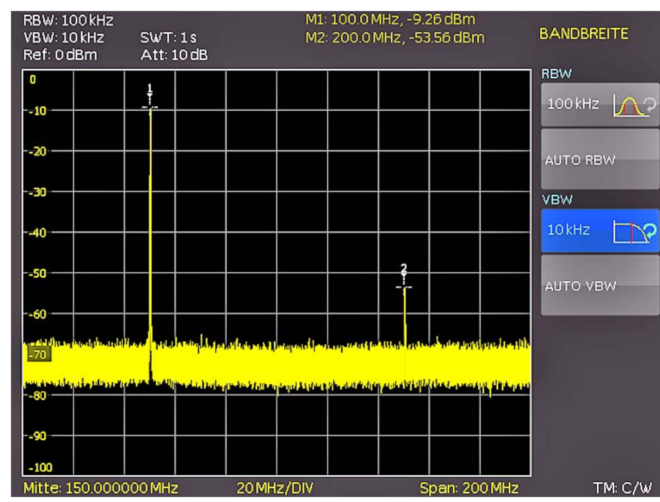


Abb. 4.5: Auswahl der richtigen Filtereinstellungen

4.3.2 Vermessen der Oberwelle

Zur Messung des Oberwellenabstandes wurden in Kapitel 4.3.1 bereits zwei Marker auf die Grundwelle bzw. der zweite Marker auf die Position der ersten Oberwelle gesetzt.

Öffnen Sie nun durch Druck auf die Taste MARKER 15 erneut das Marker-Menü.

Der Marker [2] ist noch immer ausgewählt (erkennbar am Eintrag im oberen Softkeybutton). Ändern Sie den aktiven Marker [2] von einem „absoluten" Marker zu einem „relativen" DELTA-Marker, indem Sie die Softkeytaste DELTA drücken. Anstelle der absoluten Frequenz und des zugehörigen (absoluten) Pegels ändert die Markeranzeige nun zu einer relativen Frequenz- und Pegelanzeige. Die angezeigten Werte beziehen sich immer auf den Hauptmarker (Marker [1]).

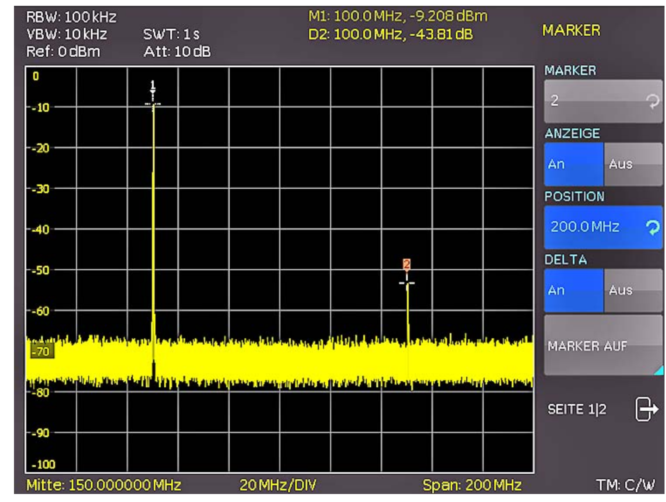


Abb. 4.6: Vermessen der Oberwelle mit Delta-Marker

4.3.3 Erweiterte Markerfunktionen (PEAK SEARCH)

Wechseln Sie nun auf die erweiterten Markerfunktionen, indem Sie die Taste PEAK SEARCH drücken. Selektieren Sie den zu verwendenden Marker mit Hilfe der [MARKER →] Taste 14. Die

Schrift des derzeit selektierten Markers ist im oberen Anzeigesegment (dort wo die Frequenz- und Pegelwerte des Marker abgelesen werden können) hell hervorgehoben.

Selektieren Sie Marker [2] und betätigen die Softmenütaste PEAK. Der zweite Marker sollte nun auf die gleiche Stelle springen, auf der bereits Marker [1] steht (nämlich auf der Position der Grundwelle), da diese den höchsten Ausschlag hat. Die angezeigten Werte für (DELTA-) Frequenz und Pegel sollten nun „0" sein.

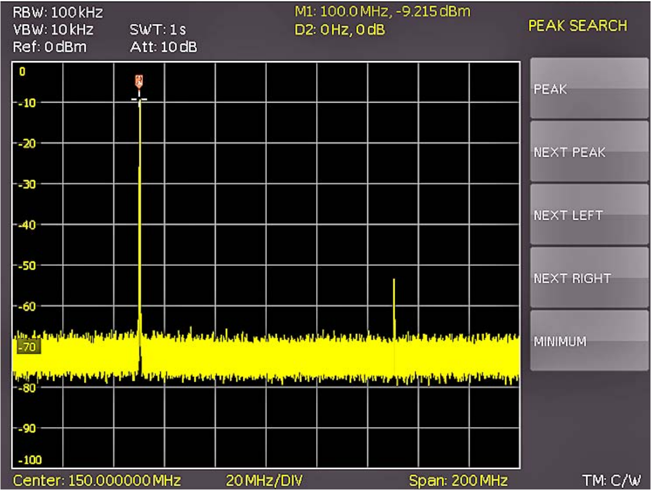


Abb. 4.7: PEAK SEARCH Funktion

Drücken Sie auf die Softmenütaste NEXT PEAK, um den aktiven Marker erneut auf die erste Oberwelle zu positionieren. Die angezeigten Werte für (DELTA-) Frequenz und Pegel sollten nun wieder die Ursprünglichen sein.

4.4 Einstellung des Referenzpegels

Als Referenzpegel bezeichnet man bei Spektrumanalysatoren den Pegel an der oberen Diagrammgrenze. Um die größte Dynamik bei einer Spektrumsmessung zu erzielen, sollte der Pegeldarstellbereich des Spektrumanalysators voll ausgenutzt werden. Das heißt, dass der höchste im Spektrum vorkommende Pegel am oberen Diagrammrand (= Referenzpegel) oder in dessen Nähe liegen sollte. Der Maximalwert der Pegelachse (Y-Achse) des Messdiagramms ist durch den Referenzpegel bestimmt. Achten Sie jedoch darauf, dass der angezeigte Pegel die obere Diagrammgrenze nicht überschreitet, da sonst der Eingang des Spektrumanalysators übersteuert wird.

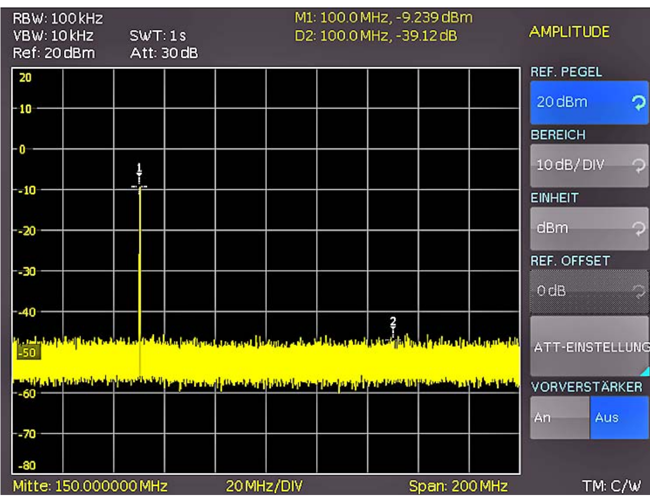


Abb. 4.8: Einstellung des Referenzpegels

Um dies zu verhindern, sind die Eingangsabschwächer (Attenuator) vom Spektrumanalysator selbstständig geschaltet und an den eingestellten Referenzpegel gekoppelt. Wird nun der Referenzpegel im Amplituden-Auswahlmenü (Taste AMPL [4]) um 20 dB erhöht (von 0 dBm auf 20 dBm), wird der Eingangsabschwächer automatisch auf 30 dB erhöht. Dadurch verschwindet die 1. Oberwelle des Signals (Marker 2) im Rauschen.

4.5 Betrieb im Empfänger-Modus

Für die Messung von Pegeln auf einer Frequenz bietet die HMS Serie den Empfängermodus (Receiver-Mode) an. Der Spektrumanalysator verhält sich damit wie ein Empfänger, der auf einer vorgegebenen Frequenz den Pegel misst. Durch Druck auf die Taste MEAS [11] öffnet sich das Menü für die Messfunktionen. Wird der Softkey CF > RX aktiviert, so schaltet der HMS in den Empfängermodus und misst den Pegel auf der eingestellten Mittenfrequenz. Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter sind direkt im Hauptmenü des Empfängermodus verfügbar oder können über die entsprechenden Tasten eingegeben werden.

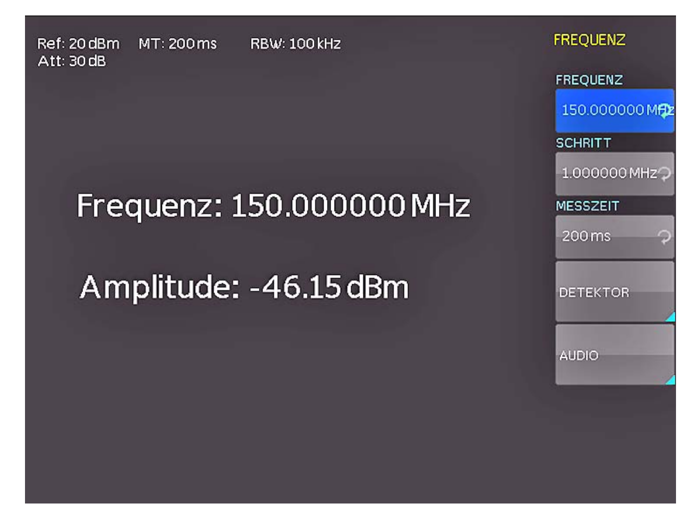


Abb. 4.9: Empfängermodus mit eingestellter Mittenfrequenz

Im Empfänger-Modus stehen die gleichen Bandbreiten wie im Analysatorbetrieb zur Verfügung. Zusätzlich sind die Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz (–6 dB) für Stör-Emissionsmessungen nach CISPR verfügbar (nicht verfügbar bei HMS1000E). Durch Druck auf die Taste BANDW können diese mit Hilfe des Drehgebers eingestellt werden.

Der Empfänger-Modus der HMS Serie bietet einen Spitzenwert- (Peak), Mittelwert- (Average), Effektivwert- (RMS) und Quasi-Peak-Detektor an. Der Detektor wird im Hauptmenü des Empfänger-Modus über den Softkey DETEKTOR eingestellt.

Der Quasi-Peak-Detektor ist beim HMS1000E nicht verfügbar.

Die Messzeit ist die Zeit, in der der Spektrumanalysator Messwerte sammelt und entsprechend dem gewählten Detektor zu einem Anzeigeergebnis zusammenfasst. Die Messzeit kann mit Hilfe des Drehgebers (oder direkt mittels 10er-Tastatur) variiert werden.

Wenn der Detektor Quasi-Peak gewählt ist, sollte die Messzeit größer als 100 ms gewählt werden, damit schwankende oder pulsartige Signale richtig gemessen werden.

5 Einstellen von Parametern

5.1 Bildschirmaufteilung im Sweep-Modus

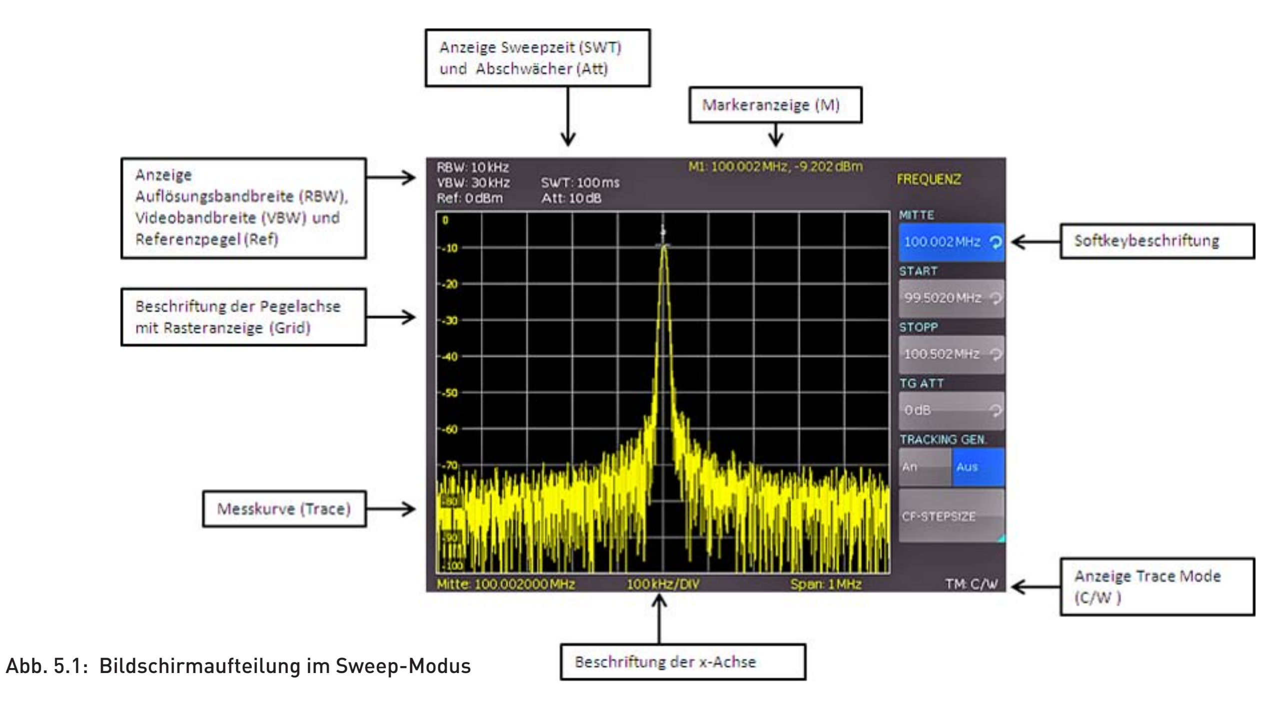


Abb. 5.1: Bildschirmaufteilung im Sweep-Modus

Zur Einstellung von Signalparametern stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung:
- numerische Tastatur
- Drehgeber
- Pfeiltasten

Der jeweilige Menüpunkt wird mit den Softmenütasten ausgewählt.

5.2 Numerische Tastatur

Die einfachste Weise einen Wert exakt und schnell einzugeben ist die Eingabe über die numerische Tastatur. Bei der Eingabe über die Tastatur wird der eingegebene Zahlenwert übernommen, indem eine Taste mit der zugehörigen Einheit GHz (-dBm), MHz (dBm), kHz (dB..) oder Hz (dB..) betätigt wird. Vor Bestätigung der Parametereinheit kann bei Falscheingabe jeder Wert durch die Taste BACK gelöscht werden. Das Bearbeitungsfenster bleibt hierbei bestehen. Mit der Taste CANCEL kann die Eingabe von Parametern abgebrochen werden. Das Bearbeitungsfenster wird dadurch geschlossen.



Abb. 5.2:
Abschnitt B mit mumerischer Tastatur, Einheiten- und Bearbeitungstasten

5.3 Drehgeber

Die Parameter können ebenfalls mit dem Drehgeber verändert werden.Durch Rechtsdrehen des Drehgebers wird der Sollwert erhöht, durch Linksdrehen verringert. Dimensionslose Werte, wie z.B. bei der Display-Einstellung, werden ausschließlich mit dem Drehgeber verändert.

5.4 Pfeiltasten

Die Pfeiltasten ermöglichen eine sogenannte Zoom-In bzw. Zoom-Out Funktion. Mit ▲ kann der Frequenzdarstellbereich verdoppelt, mit ▼ halbiert werden.

5.5 Softmenütasten

Mit den grauen Softmenütasten am rechten Bildschirmrand kann das angezeigte Menüfeld im Display bedient werden. Die Einstellung des jeweiligen, angewählten Parameters erfolgt durch die numerische Tastatur oder dem Drehgeber. Ist ein Menüfeld mit den Softmenütasten ausgewählt, so wird dieser Punkt blau markiert und ist somit aktiviert für die Parametereingabe. Wenn eine Gerätefunktion wegen einer speziellen Einstellung nicht verfügbar ist, wird die dazugehörige Softmenütaste deaktiviert und die Beschriftung ausgegraut.

5.6 Eingabe numerischer Werte

- Wählen Sie mit Hilfe der grauen Softmenütasten ihren Menüpunkt.
- Geben Sie den Parameterwert über die Tastatur ein oder verstellen den Wert mit dem Drehgeber.
- Nach Eingabe über die Tastatur die entsprechende Einheitentaste drücken.

6 Gerätefunktionen

6.1 Frequenzeinstellung (FREQ)

Durch Druck auf die Taste FREQ gelangt man in das Frequenzeinstellungsmenü. Die Einstellung erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben.

Das von einem Spektrumanalysator dargestellte Spektrum muss vor der Messung parametrisiert werden. Zwei wichtige Parameter sind der Anfang und das Ende des sog. Sweeps. Mit der Startfrequenz wird der horizontale Ursprung der Kurve am linken Bildschirmrand festgelegt und die Stoppfrequenz markiert das Ende am rechten Rand des Fensters. Für manche Anwendungen ist es zweckmäßiger anstatt der Start- und Stoppfrequenz die Mittenfrequenz zu manipulieren, was dazu führt, dass die Start- und Stoppfrequenz entsprechend automatisch eingestellt werden.

Die Schrittweite der Mittenfrequenz kann mit CF-STEPSIZE variiert werden. Durch Druck auf diese Softmenütaste öffnet sich das Einstellungsmenü:

– **0,1 x SPAN (Grundeinstellung):**
  Die Schrittweite beträgt immer 1/10 des aktuell eingestellten Span (= 1 Teilstrich der vertikalen Skalierung).

– **0,5 x SPAN:**
  Die Schrittweite beträgt immer 1/2 des aktuell eingestellten Span (= 5 Teilstriche der vertikalen Skalierung).

– **SETZE AUF MITTE:**
  Frequenzfortschaltung mit der Frequenz der augenblicklichen Mittenfrequenz; diese Einstellung ist insbesondere zur Messung von Oberwellen geeignet; mit jeder Frequenzfortschaltung springt die Mittenfrequenz auf die nächste Oberwelle.

– **MANUELL:**
  beliebige Schrittweite wählbar; Untersuchung von Spektren mit regelmäßigen Frequenzabständen einfach möglich.

6.2 Aktivieren / Parametrisieren des eingebauten TG

Die Ausgangsleistung des Mitlaufgenerators lässt sich mit Hilfe des TG-Attenuator im Bereich von 0 dBm bis -20 dBm in 1 dB-Schritten regulieren (Abschwächen des Tracking-Generator Pegels). Der Mitlaufgenerator erzeugt ein der aktuellen Empfangsfrequenz entsprechendes Signal und stellt dieses über die Ausgangsbuchse an der Front zur Verfügung.

Es empfiehlt sich den Mitlaufgenerator zu deaktivieren, wenn er für eine Messung nicht benötigt wird, da im TG-Betrieb nicht die vollständige Störstellenkompensation des Geräts zur Verfügung steht. Bei aktivem Mitlaufgenerator wird unten rechts im Display in rot „TG on", sowie oben mittig UNCAL eingeblendet.

Die eingeblendete UNCAL Meldung verschwindet, sobald die Kurvenmathematik (Kapitel 6.7.1) des HMS verwendet wird, um den oben genannten Effekt zu kompensieren.

Durchführen einer Messung mit TG
Einer der häufigsten Anwendungsfälle besteht darin, dass die spektralen Eigenschaften einer Baugruppe überprüft werden sollen. Hierfür wird der Prüfling in den Signalweg zwischen TG-Ausgang und Empfängereingang eingeschleift.

Um bei der Messung die Eigenschaften der Kabel und eventuell genutzter Adapter, etc. kompensieren zu können, werden diese vor der eigentlichen Messung ohne eingeschleiften Prüfling direkt mit dem Spektrumanalysator verbunden. Die resultierende Kurve zeigt die Störeinflüsse der verwendeten Kabel, Anschlussstücke etc. und muss nun in den Kurvenspeicher abgelegt werden. Anschließend wird die Kurvenmathematik (Trace - Mem) aktiviert. Da durch die Differenzbildung sämtliche Störeinflüsse kompensiert wurden, ergibt sich zwangsläufig eine Gerade und die UNCAL Meldung wird ausgeblendet. Schleift man nun den Prüfling in den Signalweg ein, kann man dessen Frequenzgang über den eingestellten Frequenzbereich ablesen.

☞ **Die UNCAL Meldung verschwindet, sobald die Kurven-Mathematik aktiviert wird.**

Der Spektrumanalysator zeigt am Signalausgang des Tracking-Generators kein „echtes" Sinussignal. Dies war zwar bei vorherigen HAMEG Spektrumanalysatoren der Fall, ist für den Betrieb eines Tracking-Generators jedoch nicht zwingend notwendig. Das Ausgangssignal des TG ist auch bei Spektrumanalysatoren anderer Herstellern nicht grundsätzlich sinusförmig. Die Form des Signalausganges ist zum einen frequenzabhängig, zum anderen wird für die „Interpretation" am Eingang des HMS kein sinusförmiger Signalverlauf benötigt.

Zur Interpretation des Tracking-Generator-Signals verwendet das HMS ein schmalbandiges Filter, wodurch die Priorität nicht auf der Signalform an sich, sondern auf der Auswertung der Amplitude liegt. Die korrekte Funktion des TG unter Verwendung des HMS ist dadurch jederzeit gewährleistet.

Da der vorhandene Mitlaufgenerator Frequenzen in einem sehr weiten Bereich ausgeben muss, ist es üblich, dass dieser keine niederfrequenten Signale ausgeben kann (Frequenzbereich 5 MHz bis 1,6 GHz bzw. 3 GHz).

6.3 Frequenzdarstellbereich (SPAN)

Grundsätzlich gibt es zwei Methoden, um den vom Spektrumanalysator dargestellten Bereich zu parametrisieren. Neben der Angabe von Start- und Stoppfrequenz kann der Darstellbereich über die Mittenfrequenz und den Span definiert werden. Der zu wählende Darstellbereich hängt von dem zu untersuchenden Signal ab. Sinnvollerweise sollte er mindestens doppelt so groß wie die belegte Bandbreite des Signals sein. Mit dem Frequenzdarstellbereich wird die Bandbreite des zu analysierenden Signals eingestellt. Rechnerisch betrachtet ist der Span die Differenz aus Stopp- und Startfrequenz. Vereinfacht ausgedrückt stellt der Span die Größe des spektralen Ausschnittes dar und die Mittenfrequenz definiert die Position im Spektrum.

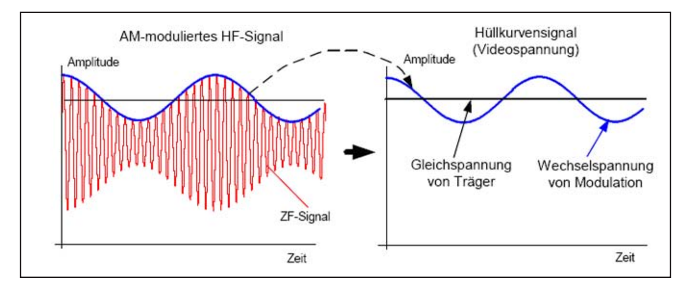


Abb. 6.1: Sinussignal moduliertes HF-Signal und das entsprechende Videosignal im Zeitbereich

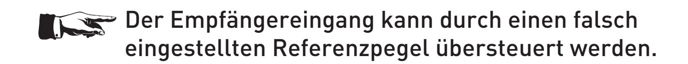
Die HMS Serie bietet folgende Spektrumdarstellungsbereiche (Spans) an:

HMS1000E	**1 MHz bis 1,6 GHz**
HMS1000/1010	**1 kHz bis 1,6 GHz**
HMS3000/3010	**100 Hz bis 3 GHz**

Im Zero-Span (0 Hz) funktioniert der Spektrumanalysator ähnlich einem Empfänger, der auf die Mittenfrequenz eingestellt ist. Bei der dargestellten Kurve handelt es sich in dieser Betriebsart nicht mehr um ein Spektrum, sondern um das Amplitudensignal über die Zeit. Der Spektrumanalysator verhält sich im Prinzip wie ein frequenzselektives Oszilloskop. Um den gesamten (maximalen) Frequenzbereich von 100 kHz bis 1,6 GHz bzw. 3 GHz auf Knopfdruck einzustellen, ist der Softmenüpunkt FULL vorgesehen. Die Softmenütaste LAST stellt die vorherige Frequenzeinstellung (den zuletzt eingestellten Span) wieder her. Die Einstellung des Frequenzdarstellbereiches erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben.

6.4 Einstellung der Amplitudenparameter (AMPL)

Über die Taste AMPL erfolgen die Einstellungen aller Pegelanzeige bezogenen Einstellungen. Der Softmenüpunkt Referenzpegel (REF. PEGEL) entspricht der obersten Raster-Linie im Messwertdiagramm. Die Einstellung erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben. Der Referenzpegel stellt das Bezugsmaß für die Amplitudenkurve dar und wird im Display am oberen Rand des Trace-Fensters angezeigt. Beim Verändern werden automatisch die Abschwächer geschaltet und ggf. der Vorverstärker geregelt. Dies führt dazu, dass die Empfindlichkeit des Gerätes mit dem Absenken der Referenzamplitude steigt. In der Regel wird das Referenzniveau so gewählt, dass die maximale Auslenkung der Kurve im Fenster dargestellt werden kann. Bei starken Eingangssignalen ist der Referenzpegel hoch einzustellen, damit Sie den Signalzweig des Analysators nicht übersteuern und die Anzeige des Signals innerhalb des Darstellbereichs bleibt. Bei einem Spektrum mit vielen Signalen sollte der Referenzpegel mindestens so groß sein, dass alle Signale innerhalb des Darstellbereichs sind.


Der Empfängereingang kann durch einen falsch eingestellten Referenzpegel übersteuert werden.

Direkt gekoppelt an den Referenzpegel ist die Einstellung der HF-Dämpfung am Eingang des Spektrumanalysators. Bei großen Referenzpegeln schaltet er die HF-Dämpfung automatisch nach Tabelle 6.1 ein, damit der Eingangsmischer jederzeit im linearen Bereich arbeiten kann.

Die Grundeinstellung (EINHEIT) des Referenzpegels ist die Einheit dBm. Es können alternativ die Einheit dBμV oder (ab Firmware Version 2.000) linearen Einheiten V und W nach Aktivierung der Softmenütaste mit dem Drehgeber ausgewählt werden. Die Skalierung der linearen Einheiten V und W ist dynamisch geregelt.

Wird die lineare Einheit V oder W ausgewählt, wird der Referenzpegel automatisch angepasst.

Der Messbereich (BEREICH) bestimmt die Auflösung der Pegelachse des Messdiagramms. In der Grundeinstellung ist die Skalierung der Pegelachse in dB. Der Messbereich ist auf 10 dB pro Unterteilung (10 dB/DIV) voreingestellt. Für höhere visuelle Auflösung der Pegelachse bietet der Spektrumanalysator auch die Bereiche 5 dB/DIV, 2 dB/DIV und 1 dB/DIV an. Eine erhöhte Auflösung erhöht jedoch nicht die Genauigkeit, sondern dient nur der besseren Ablesbarkeit der Messkurve. Durch geeignete Kombinationen aus Referenzlevel und Skalierung lassen sich gezielt Bereiche der Kurve detaillierter darstellen. Ist als EINHEIT dBm oder dBμV ausgewählt, so kann die Skalierung der Pegelachse auf LIN % (lineare Prozentanzeige) eingestellt werden. Dies bedeutet, dass eine logarithmische Einheit als prozentualer Wert des eingestellten Referenzpegels dargestellt wird. Diese Darstellung ist z. B. nützlich, wenn im Zeitbereich (SPAN = 0 Hz) die Modulation eines AM-modulierten Trägers angezeigt werden soll.

Mit dem Referenzoffset kann eine Kurve bei eingeschalteter Kurvenmathematik im Fenster vertikal verschoben werden. Der Referenzoffset addiert zum Referenzpegel einen vorgebbaren Wert. Dies ist zum Beispiel dann nützlich, wenn vor dem HF-Eingang ein Dämpfungsglied oder ein Verstärker verwendet wird. Die Eingabe des Referenzoffsets erfolgt immer in dB, auch wenn der Referenzpegel auf eine andere Einheit eingestellt ist.

Direkt gekoppelt an den Referenzpegel ist die Einstellung der HF-Dämpfung am Eingang des Spektrumanalysators. Die Schaltschwellen für das automatische Schalten der Abschwächer beim Verändern des Referenzlevels können beeinflusst werden. Dabei verfügt das Gerät über zwei verschiedene Modi der Kopplung, die über die Softmenütaste ATT-EINSTELLUNG einzustellen sind:

	Vorverstärker AUS		**Vorverstärker AN**		
Referenzpegel	**ATT-Einstellung Low Noise**	**ATT-Einstellung Low Distortion**	**ATT-Einstellung Low Noise**	**ATT-Einstellung Low Distortion**	**Vorverstärker**
20 dBm	**30 dB**	**30 dB**	**30 dB**	**30 dB**	**AUS**
15 dBm	**30 dB**	**30 dB**	**30 dB**	**30 dB**	**AUS**
10 dBm	**20 dB**	**30 dB**	**20 dB**	**30 dB**	**AUS**
5 dBm	**20 dB**	**30 dB**	**20 dB**	**30 dB**	**AUS**
0 dBm	**10 dB**	**20 dB**	**10 dB**	**20 dB**	**AUS**
–5 dBm	**10 dB**	**20 dB**	**10 dB**	**20 dB**	**AUS**
–10 dBm	**0 dB**	**10 dB**	**0 dB**	**10 dB**	**AUS**
–15 dBm	**0 dB**	**10 dB**	**10 dB**	**10 dB**	**AN**
–20 dBm	**0 dB**	**0 dB**	**10 dB**	**10 dB**	**AN**
≤ –25 dBm	**0 dB**	**0 dB**	**0 dB**	**0 dB**	**AN**

Tabelle 6.1: Beziehung zwischen Referenzpegel und automatischer Schaltung der HF-Dämpfung

– **LOW NOISE:**
Beim Verändern des Referenzpegels werden die Schwellen für das Schalten der Abschwächer und die Regelung der Verstärkung dahingehend optimiert, dass ein möglichst großer Signal-Rausch-Abstand erzielt wird.

– **LOW DISTORTION:**
Beim Verändern des Referenzpegel s werden die Schwellen für das Schalten der Abschwächer und die Regelung der Verstärkung dahingehend optimiert, dass die Verzerrungen am Signal möglichst minimiert sind.

Bei Geräten, die über den optionalen Vorverstärker zur Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes verfügen, kann über den Softkey VORVERSTÄRKER jener aktiviert bzw. deaktiviert werden (nicht verfügbar bei HMS1000E). Der optionale Vorverstärker verbessert das Signal-Rauschverhältnis um weitere 10 db (siehe Kap. 13.1 zur Freischaltung des optionalen Preamplifiers).

6.5 Einstellung der Bandbreite (BANDW)

Spektrumanalysatoren besitzen die Eigenschaft, dass sie die Frequenzanteile eines Signals als Frequenzspektrum auflösen können. Das Auflösungsvermögen ist durch die Auflösungsbandbreite bestimmt. Zusätzlich bieten die Spektrumanalysatoren eine umschaltbare Videobandbreite an. Das Gerät wählt automatisch (bei Bedarf ist eine manuelle Einstellung möglich) eine langsamere Sweepzeit, wenn bei einer gewählten RBW der Span zu groß eingestellt wurde (vorausgesetzt die Span-Einstellungen stehen nicht auf manuell).

Die Videobandbreite bestimmt die Glättung der Messkurve durch Befreiung von Rauschen. Diese wird durch die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters bestimmt, mit der die Videospannung gefiltert wird, bevor sie zur Anzeige gelangt. Im Gegensatz zur Auflösungsbandbreite trägt die Videobandbreite nicht zum Auflösungsvermögen des Spektrumanalysators bei.

Ist bei manueller Eingabe ein zu großer Span oder eine zu hohe Sweepzeit gewählt, so werden die Amplituden nicht pegelkorrekt angezeigt. In einem solchen Fall warnt die rote UNCAL-Anzeige. Der Span muss dann reduziert werden, bis die UNCAL-Anzeige verschwindet.

Durch Druck auf die Taste BANDW gelangen Sie in das Einstellungsmenü der Bandbreiten. Die Auflösungsbandbreite (RBW) bzw. die Videobandbreite (VBW) können in den spezifizierten Grenzen eingestellt werden. Folgende Schrittweiten stehen zur Auswahl zur Verfügung:

RBW	VBW
100 Hz *	10 Hz *
200 Hz *	30 Hz *
1 kHz	100 Hz *
3 kHz	300 Hz *
10 kHz	1 kHz
30 kHz	3 kHz
100 kHz	10 kHz
200 kHz	30 kHz
300 kHz	100 kHz
1MHz	200 kHz
	300 kHz
	1 MHz
	3 MHz *

Tabelle 6.2: Einstellungsmöglichkeiten für RBW bzw. VBW

* nicht verfügbar bei HMS1000E

Zusätzlich kann bei beiden Bandbreiten eine automatische Einstellung (AUTO RBW / AUTO VBW) mit der entsprechenden Softmenütaste gewählt werden. Die Einstellung der Parameter erfolgt mit dem Drehgeber.

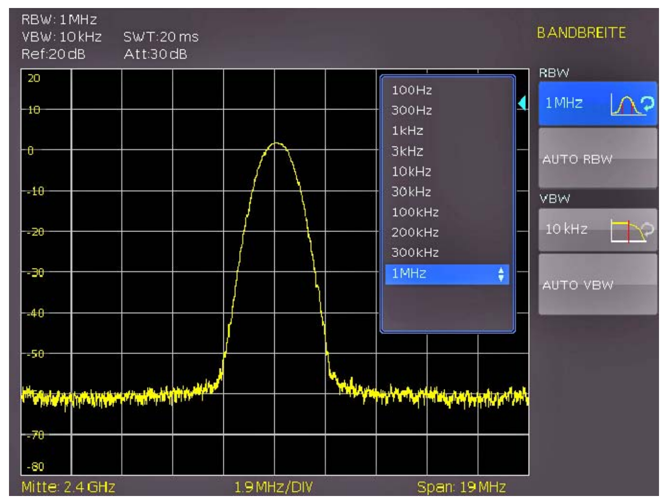


Abb. 6.2: Auswahlmöglichkeiten RBW

6.6 Einstellung des Wobbelablaufs (SWEEP)

Bei Frequenzdarstellbereichen f > 0 Hz ist die Sweepzeit die Zeit, in der ein Spektrumanalysator den darzustellenden Frequenzbereich durchfährt, um das Spektrum zu messen. Dabei sind bestimmte Randbedingungen (z.B. eingestellte Auflösungsbandbreite) für eine richtige Anzeige zu beachten.

Durch Druck der Taste SWEEP gelangt man in das Auswahlmenü. Die SWEEPZEIT kann in den spezifizierten Grenzen variiert werden. Die Einstellung der Parameter erfolgt wie in Kap. 5 beschrieben. Um den Anwender bei der Einstellung der Sweepzeit zu unterstützen, kann eine automatische Kopplung der Sweepzeit an die eingestellte Auflösungsbandbreite und den Span mit entsprechender Softmenütaste AUTO gewählt werden. Bei automatischer Kopplung wird immer die kürzest mögliche Sweepzeit für eine richtige Anzeige von Sinussignalen im Spektrum eingestellt.

Die HMS Serie wobbelt in der Grundeinstellung kontinuierlich über den gewählten Frequenzbereich, d.h. wenn ein Sweep beendet ist, wird ein Neuer begonnen. Die Messkurve wird dabei jedes Mal neu gezeichnet. Ist eine kontinuierliche Wobbelung nicht gewünscht (z. B. wenn in Verbindung mit einem Triggerereignis ein einmaliger Vorgang aufgezeichnet werden soll), gibt es die Möglichkeit der Einstellung eines einzelnen Sweeps (EINZELN). Bei Wahl des Single-Sweeps wobbelt der Spektrumanalysator einmalig über den Frequenzbereich oder stellt einmalig im Zero-Span das Video-Zeitsignal dar. Erst durch erneutes Drücken auf den Softkey EINZELN wiederholt das Gerät die Messung.

Zusätzlich werden im Softmenü TRIGGER verschiedene Triggerfunktionen angeboten, um auf Ereignisse zu reagieren:

6.6.1 QUELLE

Mit dem Softmenüpunkt QUELLE kann eine interne / externe Quelle oder auch der Videotrigger ausgewählt werden.



Der Videotrigger kann nur im Zero Span (Span = 0 Hz) aktiviert werden.

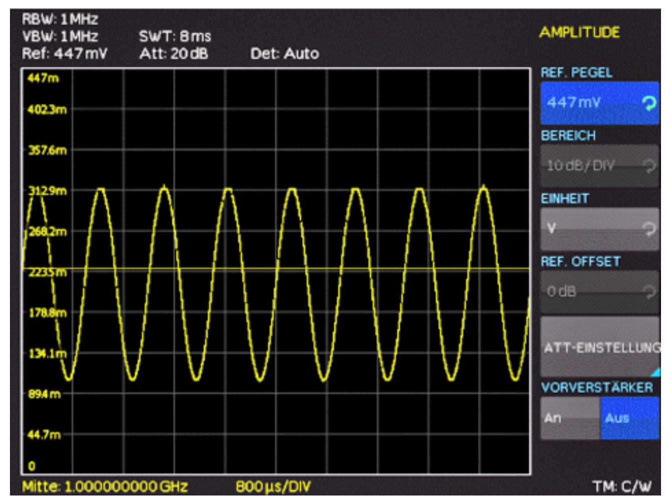


Abb. 6.3: Signal mit AM Modulation 50% im Zero Span mit linearer Skalierung

Bei einem Span von 0Hz (Zero Span) zeigt der Spektrumanalysator anstatt eines Spektrums die Spannung über der Zeit an. Die X-Achse des Messwertdiagramms wird zur Zeitachse beginnend mit der Zeit 0 s und endend mit der gewählten Sweepzeit. Die minimale Sweepzeit im Zero Span beträgt 2ms, die maximale beträgt 1000 s.

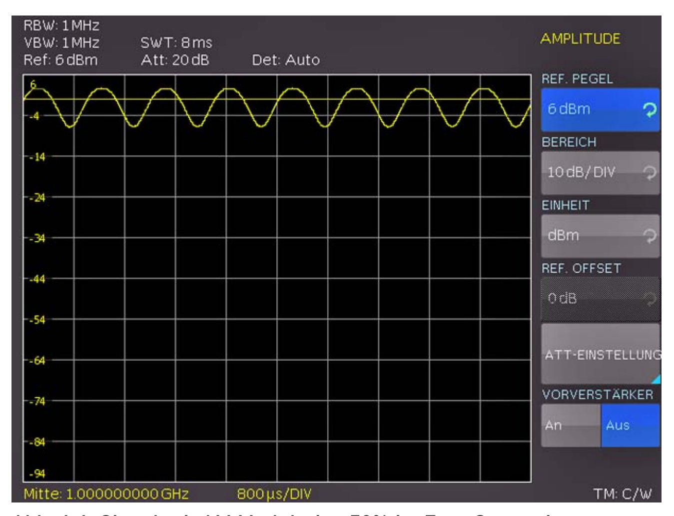


Abb. 6.4: Signal mit AM Modulation 50% im Zero Span mit logarithmischer Skalierung

Der Videotrigger ermöglicht es, auf einen bestimmten Pegel zu triggern. Dieser sogenannte Flankentrigger arbeitet zuverlässig bis zu einem Delta von mindestens 3 dB zwischen eingestelltem Pegel (Triggerlinie) und maximaler Signalstärke. Der Pegel lässt sich in der y-Achse mit der Softmenütaste PEGEL verschieben.

6.6.2 FLANKE

Durch Druck auf den Softmenüpunkt FLANKE wird der Sweep durch die positive oder negative Flanke eines externen Triggersignals gestartet.

Das externe Triggersignal wird über die BNC-Buchse EXTERNAL TRIGGER an der Rückseite des Gerätes zugeführt (Schaltschwelle eines TTL-Signals).

Die Auswahl eines Triggers erfolgt mit der entsprechenden Softmenütaste.

6.7 Einstellung der Messkurve (TRACE)

Durch Druck auf die Taste TRACE gelangt man in das Einstellungsmenü. Mit Hilfe dieser Einstellung können gleichzeitig bis zu 3 Kurven auf dem Display angezeigt werden. Der Trace-Mode von Kurve 2 und 3 ist fest vorgegeben und kann nicht verändert werden.
Kurve 1 = normale Sweep Anzeige (gelb / frei konfigurierbar)
Kurve 2 = Max-Hold-Kurve (lila)
Kurve 3 = Min-Hold-Kurve (grün)

Kurve 2 und Kurve 3 beziehen sich jeweils auf die frei konfigurierbare Kurve 1. Kurve 2 und 3 können jeweils nur an- oder ausgeschaltet werden. Werden nun alle Kurven aktiviert, kann anhand der resultierenden Min-Max Darstellung festgestellt werden, in welchem Bereich sich die einzelnen Werte befinden (siehe Abbildung 6.5).

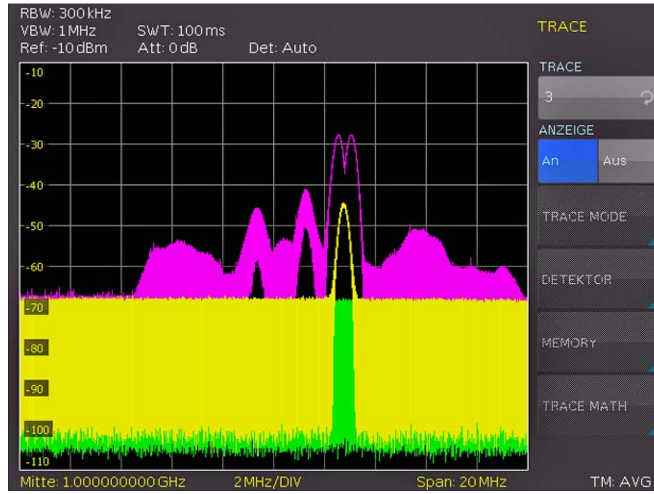


Abb. 6.5: Gleichzeitige Darstellung von 3 Kurven

Die Darstellung einer Messkurve kann auf verschiedene Weisen erfolgen (TRACE MODE):

– **CLEAR / WRITE (Grundeinstellung):** die vorgehende Messkurve wird während eines neuen Sweeps gelöscht.

– **MAX HOLD:** Maximalwerterfassung aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven; mit MAX HOLD können intermittierende Signale im Spektrum oder der Maximalwert bei schwankenden Signalen gut gefunden werden.

– **MIN HOLD:** Minimalwerterfassung aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven; mit MIN HOLD können periodische Signale aus dem Rauschen hervorgehoben werden oder intermittierende Signale unterdrückt werden.

– **AVERAGE:** Mittelwertbildung des Pegels aus aufeinanderfolgenden Messkurven; die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die letzten Messkurven; Average-Mode ist somit geeignet periodische Signale nahe dem Rauschen besser sichtbar zu machen.

– **HOLD:** friert die gerade angezeigte Messkurve ein; die Messung wird angehalten; somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

6.7.1 Kurven-Mathematik

Durch die Unterfunktion TRACE ⇨ MEMORY kann eine Messkurve in den Hintergrund-Messkurvenspeicher übernommen

und zum Vergleich mit der aktuellen Messkurve durch Druck auf die Softmenütaste SHOW MEMORY angezeigt werden. Die gespeicherte Messkurve ist immer durch ihre weiße Farbe gekennzeichnet, so dass sie leicht von der aktuellen Messkurve unterscheidbar ist. Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve die Softmenütaste SHOW MEMORY erneut drücken.

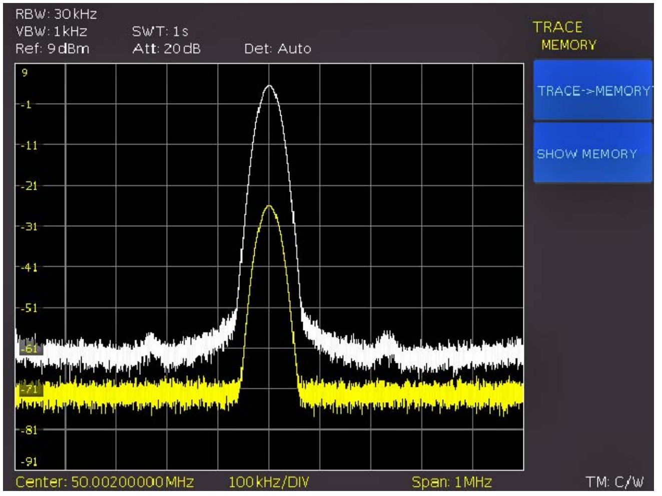


Abb. 6.6: Anzeige einer Mess- und gespeicherten Referenzkurve

Der Spektrumanalysator kann eine gespeicherte Messkurve von der aktiven Messkurve subtrahieren und die Differenz auf dem Display darstellen. Ist unter TRACE ⇨ MEMORY eine Messkurve gespeichert, so kann durch Drücken der Softmenütaste TRACE MATH die Differenz aus der im Speicher abgelegten Messkurve und der aktiven Messkurve angezeigt werden. Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder die Softmenütaste TRACE MATH drücken und AUS auswählen.

Die Trace-Mathematik kann im HOLD-Modus nicht ausgeführt werden

Durch Druck auf den Softkey TRACE MATH gelangt man in das Auswahlmenü der Kurven-Mathematik. Ist unter TRACE ⇨ MEMORY eine Messkurve gespeichert, so kann durch Drücken der Softmenütaste TRACE-MEM die Differenz aus der aktiven Messkurve und der im Speicher abgelegten Messkurve angezeigt werden. Durch Drücken der Softmenütaste MEM-TRACE kann bei gespeicherter Messkurve die Differenz aus der im Speicher abgelegten Messkurve und der aktiven Messkurve angezeigt werden. Durch Druck auf die Softmenütaste AUS kann die gespeicherte Messkurve ausgeblendet werden.


Die Messkurve im Speicher (Memory Trace) legt der Spektrumanalysator im Bildspeicher als Bitmap ab. Er passt daher die Speicherkurve nicht an einen geänderten Referenzpegel oder Frequenzdarstellbereich an.

6.7.2 Detektoren

in Detektor bewertet die Videospannung eines Spektrum-Analysators bevor sie angezeigt wird. Er wirkt immer pixelweise auf die Messkurve, d.h. er bestimmt die Art wie der Pegelwert eines Pixels erzeugt wird. Durch Druck auf die Softmenütaste DETEKTOR gelangt man in ein Einstellungsmenü, in dem man verschiedene Detektoren auswählen kann:

- **AUTO PEAK:** der Spektrumsanalysator zeigt bei jedem Pixel den Maximalwert und den Minimalwert des Pegels aus dem Frequenzbereich an, der durch das entsprechende Pixel angezeigt wird; kein Signal geht verloren; bei schwankenden Signalpegeln (Rauschen) zeigt die Breite der Messkurve die Schwankungsbreite des Signals an (Grundeinstellung).
- **SAMPLE:** zeigt nur einen beliebigen Messpunkt des Spektrums innerhalb eines Anzeigepixels an; der Sample Detektor sollte immer bei der Messung bei Span = 0 Hz verwendet werden, da nur damit der Zeitverlauf des Videosignals richtig dargestellt werden kann. Kann zur Rauschleistungsmessung genutzt werden; bei der Messung von Signalspektren können bei Spans, die größer als die (Auflösebandbreite x 501) sind, Signale verloren gehen.
- **MAX PEAK:** liefert im Gegensatz zum Auto-Peak-Detektor nur den Maximalwert des Spektrums innerhalb eines Pixels der Messkurve (z.B. Messung von pulsartigen Signalen oder FM-modulierten Signalen)
- **MIN PEAK:** liefert den Minimalwert des Spektrums innerhalb eines Pixels der Messkurve; Sinussignale werden pegelrichtig dargestellt während rauschartige Signale unterdrückt werden (z.B. Sinussignale aus dem Rauschen hervorheben)

6.8 Benutzung von Markern

Zur Auswertung einer Messkurve bietet die HMS Serie mehrere Marker und Delta-Marker an. Die Marker sind immer an die Messkurve gebunden und zeigen die Frequenz und den Pegel an der jeweiligen Stelle der Messkurve an. Die Frequenzposition des Markers ist durch ein Pfeilsymbol gekennzeichnet. Die numerischen Werte für die Frequenz und den Pegel sind am Bildschirm oben mit „M" dargestellt. Die Einheit des Pegels ist durch die eingestellte Einheit des Referenzpegels bestimmt.

Auswählbar sind hier bis zu 8 verschiedene Marker, die mit Hilfe des Drehgebers ausgewählt und dem Softmenüpunkt **ANZEIGE** aktiviert werden können. Dementsprechend kann mit der Softmenütaste **POSITION** die Frequenzposition auf der Kurve gewählt werden. Die einzelnen Marker können mit der entsprechenden Softmenütaste an- bzw. ausgeschaltet werden. Ist Marker 1 aktiviert, so kann für diesen Marker der Frequenzzähler mit dem Softmenüpunkt **ZÄHLER** aktiviert werden. Für den entsprechenden Marker wird nun der Frequenzwert am oberen Bildschirmrand mit „**F**" angezeigt.

Der Pegel des Delta-Markers ist immer relativ zum Hauptmarker (Marker 1), d.h. die Pegeleinheit ist immer dB. Ein Delta-Marker stellt die Differenz zu dem aktivierten Marker in Fre-

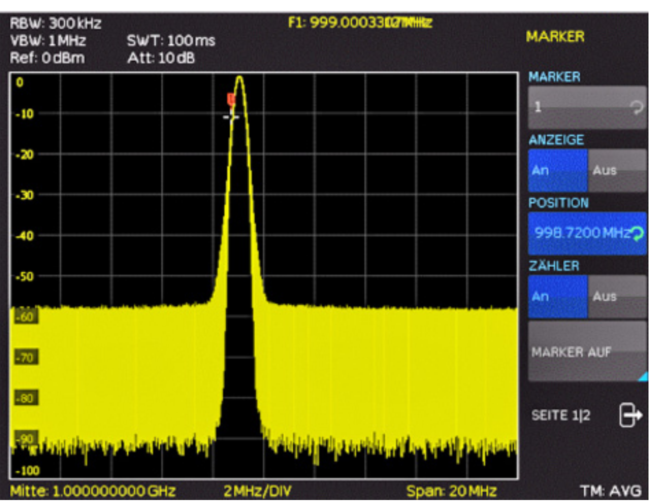


Abb. 6.7: Frequenzzähler

quenz und Amplitude dar und wird am oberen Bildschirmrand nicht mehr mit „M" gekennzeichnet, sondern mit einem „D".

Der Softmenüpunkt MARKER AUF stellt weitere Einstellungsmöglichkeiten für aktivierte Marker zur Verfügung. Marker auf Center (MKR TO CENT) ermöglicht bei aktiviertem Marker diesen auf die Mittenfrequenz zu setzen. Im Gegensatz dazu bietet Center auf Marker (CENT TO MKR) die Möglichkeit die eingestellte Mittenfrequenz auf einen aktivierten Marker zu setzen. REF TO MKR ermöglicht es, den Referenzpegel auf den aktuellen Markerwert zu setzen.

Der Noise-Marker bewertet das Rauschen der jeweiligen, aktivierten Marker-Position. Er rechnet dazu aus den Pixelwerten der Messkurve, der eingestellten Auflösungsbandbreite und dem Detektor die Rauschleistungsdichte in dBm/Hz aus. Die Rauschleistungsdichte kann vorteilhaft zur Messung von Rauschsignalen oder digital modulierten Signalen verwendet werden. Voraussetzung für ein richtiges Mess-Ergebnis ist allerdings, dass das Spektrum im Bereich des Markers einen ebenen Frequenzgang hat. Bei der Messung von diskreten Signalen führt die Funktion zu falschen Ergebnissen. Die jeweilige Marker-Position wird dadurch nicht mehr am oberen Bildschirmrand mit „M", sondern mit einem „N" gekennzeichnet. Der Noise-Marker kann mit einem Tastendruck an- bzw. ausgeschaltet werden. Zusätzlich gibt es in diesem Menü die Möglichkeit, alle Marker mit dem Softmenüpunkt ALLE AUS zu deaktivieren.

6.9 Peak-Search

Die sogenannte Peak-Search-Taste ermöglicht dem Anwender die Anzeige von Messwertausschlägen. Durch Druck auf die Softmenütaste PEAK SEARCH gelangt man in das Auswahlmenü zur Anzeige verschiedener Messwertausschläge:

– **PEAK:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker auf den größten Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.

– **NEXT PEAK:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker, ausgehend von seiner augenblicklichen Position, auf den nächst kleineren (zweitgrößten) Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.

– **NEXT LEFT:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker, ausgehend von seiner augenblicklichen Position, auf den nächst linken Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.

– **NEXT RIGHT:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker, ausgehend von seiner augenblicklichen Position, auf den nächst rechten Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.

– **MINIMUM:** die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker auf den minimalsten Messwertausschlag der Messkurve; sie wirkt immer auf den Marker, welcher im Marker-Menü zuletzt aktiviert wurde.

– **ALL TO PEAK:** diese Funktion setzt alle Marker auf den höchsten Messpunkt; von dieser Stelle aus können die weiteren Marker komfortabel verteilt werden.

6.10 Grenzwertlinien (Limit Lines)

Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe über der Zeit oder der Frequenz zu markieren, die nicht unter- oder überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Störaussendungen oder Nebenwellen, die für ein Messobjekt zulässig sind. Der untere und der obere Grenzwert ist bei der HMS Serie durch je eine Grenzwertlinie vorgebbar. Durch Druck auf die Taste LINES gelangt man ins Auswahlmenü zur Generierung von Grenzwertlinien. Mit dem Softmenüpunkt UPPER LIMIT kann eine obere Grenzwertlinie an- bzw. ausgeschaltet werden. Sie wird als rote Linie im Display angezeigt. UPPER POSITION gibt die Position der oberen Grenzwertlinie vor. Mit dem Softmenüpunkt LOWER LIMIT kann eine untere Grenzwertlinie an- bzw. ausgeschaltet werden. Sie wird auch als rote Linie im Display angezeigt. LOWER POSITION gibt die Position der unteren Grenzwertlinie vor.

Zusätzlich kann ein Warnton (BEEP) an- bzw. ausgeschaltet werden. Befindet sich das angezeigte Signal nicht innerhalb der generierten Grenzwertlinien, so ertönt ein Warnton. Mit dem Softmenüpunkt MESSAGE kann eine Nachricht im Display an- bzw. ausgeschaltet werden. Befindet sich das angezeigte Signal innerhalb der generierten Grenzwertlinien, so erscheint die Nachricht PASS in grün. Befindet sich das angezeigte Signal nicht innerhalb der generierten Grenzwertlinien, so erscheint die Nachricht FAIL in rot.

6.11 Measure-Menü

Die Taste MEAS öffnet das Measure-Menü mit verschiedenen Auswahlmöglichkeiten. Ein Druck auf den Softmenüpunkt CF⇨RX öffnet den Empfänger-Modus mit der eingestellten Mittenfrequenz. Ein Druck auf den Softmenüpunkt M1⇨RX öffnet den Empfänger-Modus mit der eingestellten Markerfrequenz des Marker M1.
Durch Druck auf die Taste REFLECTION CAL startet der Assistent für die Reflektionsmessung.

Der Assistent für die Reflektionsmessung ist nur mit HMS1010 und HMS3010 verfügbar.

Hierzu wird die VSWR Messbrücke HZ547 benötigt. Die VSWR Messbrücke HZ547 dient zur Bestimmung des Stehwellenverhältnisses (VSWR = Voltage Standing Wave Ratio) oder des Reflektionsfaktors (REFLECTION COEFFICIENT) von Messobjekten, die eine Impedanz von 50 Ω haben. Der Messbereich ist von 100 kHz bis 3 GHz spezifiziert.

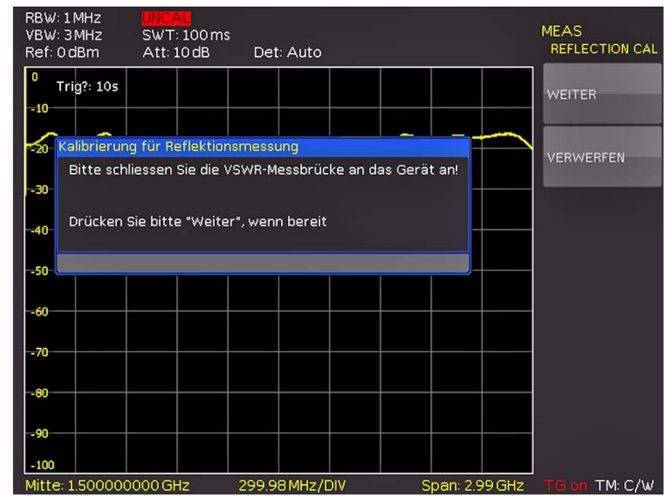


Abb. 6.8: Kalibrierungsmenü für die Reflektionsmessung

Der HMS1010 bzw. HMS3010 führt den Nutzer nacheinander durch alle Einzelschritte der Kalibrierung. Als erstes muss die VSWR Messbrücke HZ547 mit dem Spektrumanalysator verbunden werden. Der Tracking-Generator (TG) wird vom Gerät automatisch angeschaltet, falls dieser vorher noch nicht aktiviert wurde.

Der gewünschte Detektor kann vor der Reflektionsmessung ausgewählt werden. Dieser wird dann übernommen.

Die Signalquelle (Tracking-Generator / OUTPUT) wird mit dem „IN"-Anschluss der Messbrücke verbunden. Der OUT-Anschluss der Messbrücke wird mit dem Eingang (INPUT) des Spektrum-Analysators verbunden. Der DUT-Anschluss der Messbrücke bleibt zunächst offen (Leerlauf), was eine totale Reflexion bewirkt. Danach wird eine Messung mit Kurzschluss durchgeführt. Schaut man sich die Leerlauf- und Kurzschlussmessung mit der TRACE Mathematik an, kann man feststellen, dass beide Kurven um 180° phasenverschoben sind.

Die weiße Kurve stellt die Leerlaufmessung, die gelbe Kurve die Kurzschlussmessung dar. Durch die Kurvenmathematik (TRACE - MEM) wird die vollständige Kompensation erreicht und die Abweichung des Messobjekts zur „Null" kann am Gerät abgelesen werden.

Der unter diesen Bedingungen angezeigte Differenzwert in dB ist ein Maß für die Güte des Prüflings in Bezug auf dessen Anpassung an den Wellenwiderstand des Systems. Man bezeichnet diesen Wert als Reflektionsdämpfung (RETURN LOSS). Aus der in Dezibel gemessenen Reflektionsdämpfung, lassen sich mit Hilfe der Tabelle, welche direkt auf der VSWR Messbrücke HZ547 zu finden ist, der Reflektionsfaktor (REFLECTION COEFFICIENT) und das Stehwellenverhältnis (VSWR) ermitteln. Weitere Einzelheiten über die HZ547 VSWR Messbrücke befinden sich in dem zugehörigen Manual, welches auf www.hameg.com heruntergeladen werden kann.

6.12 Auto Tune

Wird die AUTO TUNE Taste gedrückt, führt das Gerät einen Scan bei Full Span durch, versucht den höchsten Peak zu lokalisieren und diesen mit den dazu passenden RBW und Span-Einstellungen auf der Mitte des Bildschirms zu zentrieren. Dies ist eine Komfort-Funktion und soll den Anwender unterstützen. Je weniger sich das Signal vom Rauschteppich abhebt, desto schwieriger wird es mit dem AUTO TUNE Algorithmus das Signal klar darzustellen. Daher kann es passieren, dass die Einstellungen geringfügig vom Anwender korrigiert werden müssen. Dieser Prozess kann einige Sekunden dauern.

6.13 Empfängermodus (Receiver-Mode)

6.13.1 Bildschirmaufteilung im Empfängermodus

Durch Drücken der Taste MODE gelangt man in das Auswahlmenü, in dem man zwischen Sweep- (Analysator-Modus) und Empfängermodus (Receiver-Modus) wählen kann. Der Spektrumanalysator verhält sich im Receiver-Modus wie ein Empfänger, der auf einer vorgegebenen Frequenz den Pegel misst. Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter, wie z.B. Frequenz, Amplitude oder Auflösungsbandbreite, können über die entsprechenden Tasten eingestellt und mit Hilfe des Drehgebers oder der numerischen Tastatur verändert werden.

6.13.2 Betrieb im Empfängermodus

Im Empfängermodus stehen die gleichen Bandbreiten wie im Analysatorbetrieb zur Verfügung. Zusätzlich sind die Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz (–6 dB) für Stör-Emissionsmessungen nach CISPR verfügbar (nicht verfügbar bei HMS1000E).

Folgende Detektoren sind im Empfänger-Modus verfügbar und können über die Softmenütaste DETEKTOR eingestellt werden:

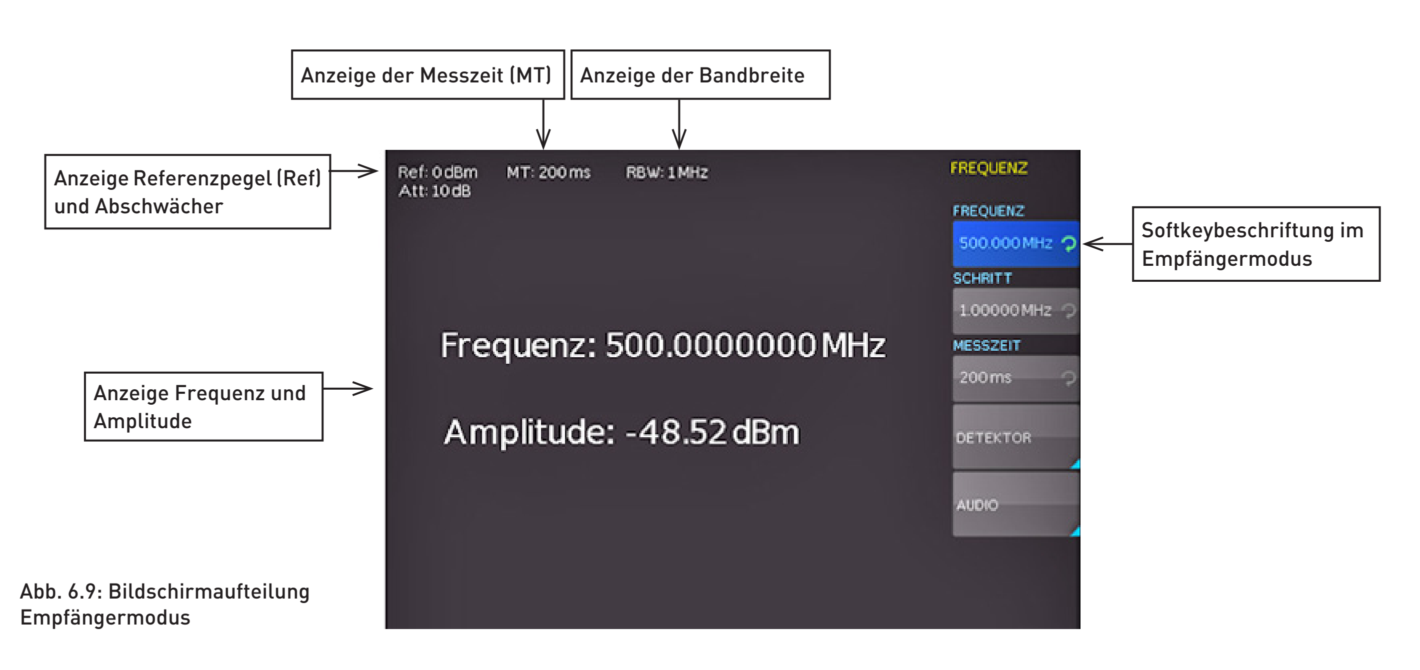


Abb. 6.9: Bildschirmaufteilung Empfängermodus

– **PEAK:** der Spitzenwertdetektor zeigt den größten Pegel während der eingestellten Messzeit an.

– **AVG:** der Mittelwertdetektor (Average) zeigt den linearen Mittelwert des Mess-Signals innerhalb der gewählten Messzeit an.

– **QPEAK:** der Quasi-Peak-Detektor bewertet das Mess-Signal entsprechend den in der CISPR-Norm festgelegten Bewertungskurven (nicht verfügbar bei HMS1000E)

– **RMS:** der RMS-Detektor bildet den Effektivwert des Messsignals während der eingestellten Messzeit.

Ein Detektor [Spitzenwert (Peak), Effektivwert- (RMS), Mittelwert- oder Quasi-Peak-Detektor] wird über die Softmenütaste DETEKTOR eingestellt. Die Messzeit ist die Zeit, in der der Spektrum-Analysator Messwerte sammelt und entsprechend dem gewählten Detektor zu einem Anzeigeergebnis zusammenfasst.

Die HMS Serie bietet unter dem Softmenüpunkt AUDIO einen AM- und FM-Demodulator zum Abhören von modulierten Signalen an. Das demodulierte Signal kann mit dem Kopfhörer oder über einen integrierten Lautsprecher abgehört werden. Der Kopfhörer wird an der Kopfhörerbuchse 31 angeschlossen. Wird ein Kopfhörer benutzt, ist der interne Lautsprecher deaktiviert. Mit der entsprechenden Softmenütaste kann die Demodulation an- bzw. ausgeschaltet und die Lautstärke von 0% (aus) bis 100% (volle Lautstärke) reguliert werden.



Wenn eine AM- bzw. FM-Demodulation durchgeführt wird (aktiviert ist), ist das Gerät mit dem demodulieren des Signals beschäftigt und kann dadurch nicht gleichzeitig eine Pegelmessung durchführen. Das Gerät zeigt im Display n/a dBm an.

7 Speichern/Laden von Geräteeinstellungen

Die HMS Serie kann drei verschiedene Arten von Daten abspeichern:
– Geräteeinstellungen
– Kurven
– Bildschirmfotos

Von diesen Datenarten lassen sich Kurven und Bildschirmfotos nur auf einem angeschlossenen USB-Stick abspeichern. Geräteeinstellungen lassen sich sowohl auf einem USB-Stick, als auch intern in nichtflüchtigen Speichern im Gerät ablegen.

7.1 Geräteeinstellungen

Das Hauptmenü für Speicher und Ladefunktionen rufen Sie durch Druck auf die Taste SAVE/RECALL auf. Hier erscheint zunächst die Unterteilung, welche Datenarten gespeichert und geladen werden können. Das Drücken auf die Taste neben dem obersten Menüpunkt GERÄTEEINST. öffnet das entsprechende Menü.

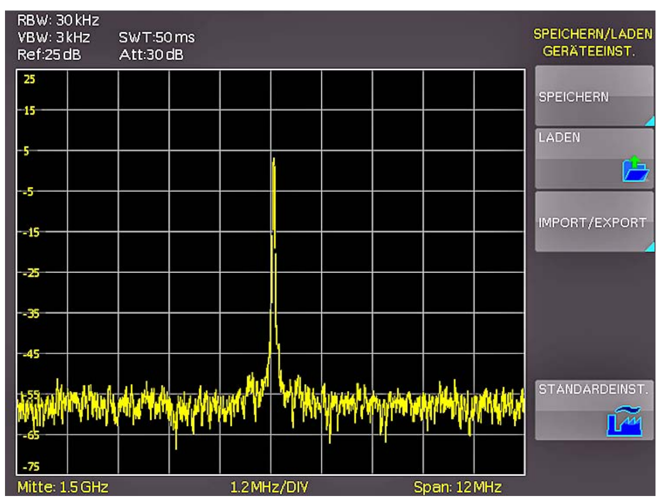


Abb. 7.1: Basismenü für Geräteeinstellungen

In diesem Menü können Sie durch Druck auf die entsprechende Taste das Menü zum Abspeichern, den Dateimanager zum Laden und das Menü zum im- und exportieren der Geräteeinstellungen aufrufen. Zusätzlich bietet der Menüpunkt STANDARDEINST. die Möglichkeit, die werksseitig vorgegebenen Standardeinstellungen zu laden. Der Druck auf die Menütaste SPEICHERN öffnet das Speichermenü.

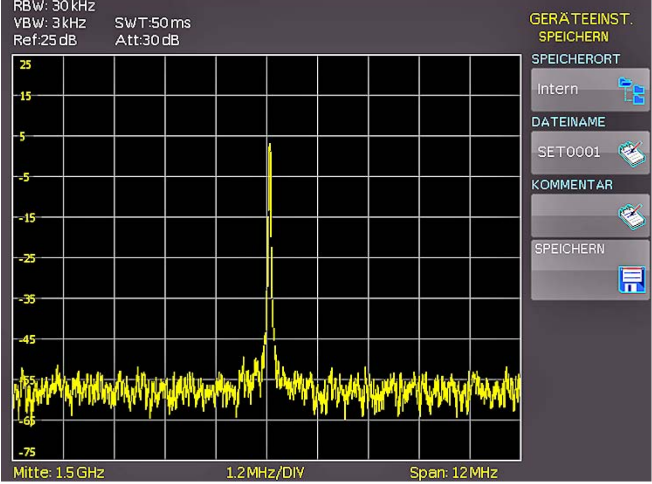


Abb. 7.2: Geräteeinstellungen speichern

Hier können Sie den Speicherort (Interner Speicher, vorderer USB- oder hinterer USB-Anschluss) wählen, einen Dateinamen sowie einen Kommentar einfügen und mit dem Druck auf die Softmenütaste neben dem Menü SPEICHERN entsprechend die Einstellungen sichern. Um abgespeicherte Einstellungsdateien wieder zu laden, wählen Sie im Geräteeinstellungshauptmenü den Menüpunkt LADEN durch Druck der entsprechenden Softmenütaste. Es öffnet sich der Dateimanager, in welchem Sie mit den Menütasten und dem Universalknopf navigieren können.

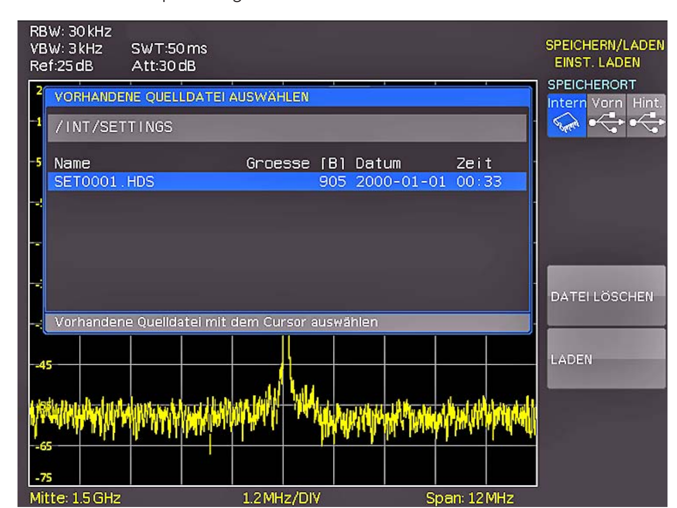


Abb. 7.3: Geräteeinstellungen laden

Wählen Sie den Speicherort, von dem Sie die Einstellungsdatei laden wollen im Dateimanager aus und laden die Geräteeinstellungen durch Drücken der Softmenütaste LADEN. Der Dateimanager bietet Ihnen auch die Möglichkeit, einzelne Einstellungsdateien aus dem internen Speicher zu löschen. Wenn Sie einen USB Stick angeschlossen haben und als Speicherort auswählen, können Sie zusätzlich noch Verzeichnisse wechseln und löschen. Um Geräteeinstellungen zu im- oder exportieren muss ein USB Stick angeschlossen sein, sonst ist das Menü nicht auswählbar. Ist diese Voraussetzung erfüllt, öffnet das Drücken der Taste neben IMPORT/EXPORT ein Menü, um Geräteeinstellungenzwischen dem internen Speicher und einem USB Stick zu kopieren.

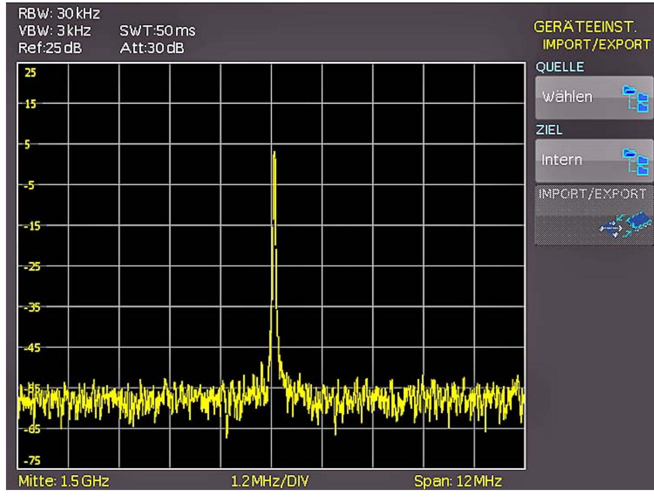


Abb. 7.4: IMPORT / EXPORT Menü für Geräteeinstellungen

Wählen Sie die Quelle in dem Menü, welches sich nach dem Drücken der Taste neben dem Menüpunkt Quelle öffnet (zum Beispiel INTERN). Wählen Sie das Ziel (zum Beispiel VORN) nach demselben Verfahren. Wenn Sie jetzt die Taste neben IMPORT/EXPORT drücken, wird gemäß der Voreinstellung die gewählte Einstellungsdatei kopiert. (in diesem Beispiel vom internen Speicher auf einen USB-Stick). Sie können sowohl vom

internen auf den externen Speicher und umgekehrt kopieren. Bei zwei angeschlossenen USB-Sticks, funktioniert dies auch zwischen diesen beiden.

7.2 Kurven

Kurven können nur auf extern angeschlossene USB-Sticks (nicht intern) in den folgenden Formaten abgespeichert werden:

HAMEG Binärformat: In einer Binärdatei kann jeder beliebige Bytewert vorkommen. Die aufgenommenen Kurvendaten werden ohne Zeitbezug abgespeichert.

CSV (Comma Separated Values): In CSV Dateien werden die Kurvendaten in Tabellenform abgespeichert. Die unterschiedlichen Tabellenzeilen sind durch ein Komma voneinander getrennt.

In **TXT Dateien** werden die Pegel der aktuellen Messkurve, jeweils mit Komma voneinander getrennt, aufgelistet. Die Datei enthält, anders als eine CSV Datei, keine Zeilenumbrüche oder Tabstops.

Um Kurven abzuspeichern drücken Sie die SAVE/RECALL-Taste und wählen im Hauptmenü den Menüpunkt KURVEN durch Drücken der zugehörigen Softmenütaste.

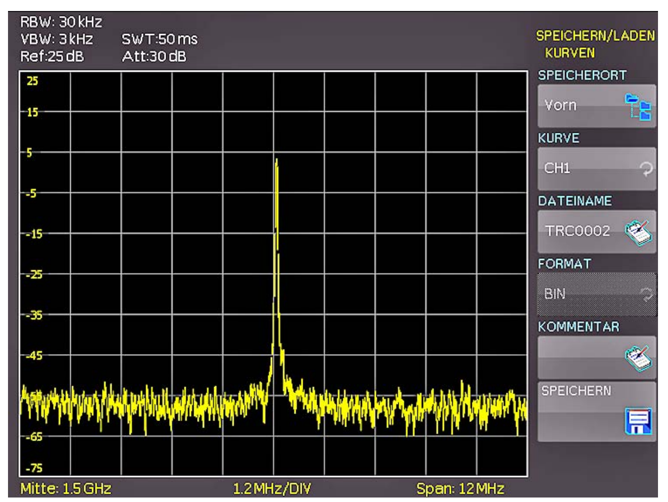


Abb. 7.5: Menü zum Abspeichern von Kurven

In dem sich öffnenden Menü können Sie an oberster Stelle wählen, ob Sie den USB-Anschluss an der Front- oder der Rückseite des Gerätes als Ziel nutzen. Diese Wahl ist möglich, wenn in dem jeweiligen Anschluss ein USB-Stick erkannt wurde. Wenn Sie diese Auswahl bei angeschlossenem Stick durch Druck auf die Menütaste treffen, öffnet sich beim ersten Mal der Dateimanager inklusive dem entsprechenden Menü, mit dem ein Zielverzeichnis ausgewählt oder erstellt werden kann. Die Wahl des Zielverzeichnisses bestätigen Sie mit OK und gelangen wieder in das KURVEN-Speicher-Menü.

Das Drücken der Menütaste neben DATEINAME öffnet das Nameneingabemenü: Dem Menü einen Namen geben und mit ANNEHMEN bestätigen. Automatisch erscheint wieder das KURVEN-Speichern-Menü. Zusätzlich kann bei Kurven ein Kommentar abgespeichert werden. Der Druck auf die entsprechende Menütaste neben KOMMENTAR öffnet das Kommentareingabefenster. Nach Eingabe eines Kommentares und dessen Bestätigen mit der Menütaste ANNEHMEN, erscheint wieder das KURVEN-Speichern-Menü. Sind alle diese Eingaben durchgeführt, wird nach dem Drücken der Menü-Taste neben SPEICHERN die gewählte Kurve entsprechend den Einstellungen abgespeichert.

7.3 Bildschirmfotos

Die wichtigste Form des Abspeicherns im Sinne der Dokumentation ist das Bildschirmfoto. Die Einstellungen zu Speicherort und Format sind nur möglich, wenn Sie mindestens einen USB-Stick angeschlossen haben. Das Einstellen erfolgt in dem Menü, welches sich öffnet, wenn Sie die SAVE/RECALL-Taste auf dem Bedienfeld und anschließend die Menütaste zu BILDSCHIRMFOTO drücken.

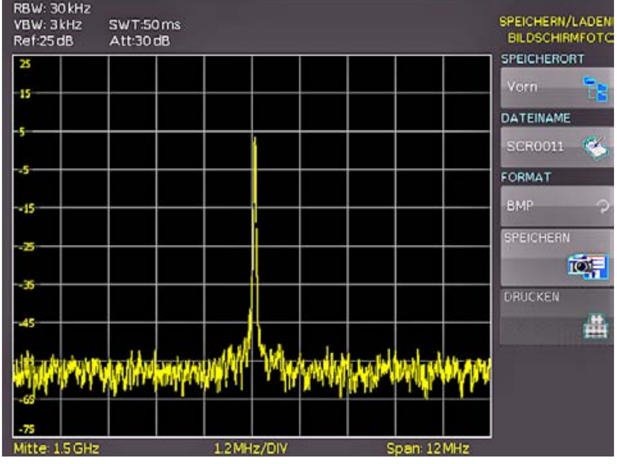


Abb. 7.6: Bildschirmfoto-Menü

In diesem Menü können Sie den Speicherort (entsprechend den angeschlossenen USB-Stick´s) mit der obersten Menütaste wählen. Bei erstmaliger Auswahl erscheint der Dateimanager zur Anlage und Auswahl des Zielverzeichnisses. Nach erfolgter Eingabe dieser Informationen erscheint wieder das BILDSCHIRMFOTO-Speicher-Menü. Der zweite Menüpunkt DATEINAME ermöglicht die Eingabe eines Namen über das entsprechende Namen-Eingabe-Menü, welches sich automatisch bei Anwahl dieses Menüpunktes öffnet. Wenn Sie FORMAT mit der entsprechenden Menütaste anwählen, steht Ihnen folgende Formate zur Auswahl: BMP = Windows Bitmap (unkomprimiertes Format) und GIF. Der Druck auf die Taste neben dem Menüeintrag SPEICHERN löst eine sofortige Speicherung des aktuellen Bildschirms an den eingestellten Ort, mit dem eingestellten Namen und Format aus.

Beispiel eines Bildschirmfotos

Um die gewünschten Daten speichern zu können, müssen Sie die Art und das Speicherziel festlegen. Verbinden Sie zunächst einen USB-Stick (siehe 10.1 USB-Anschluss) mit dem vorderen USB-Anschluss Ihres Spektrumanalysators. Drücken Sie nun die Taste SAVE/RECALL, um das entsprechende Menü zu öffnen.

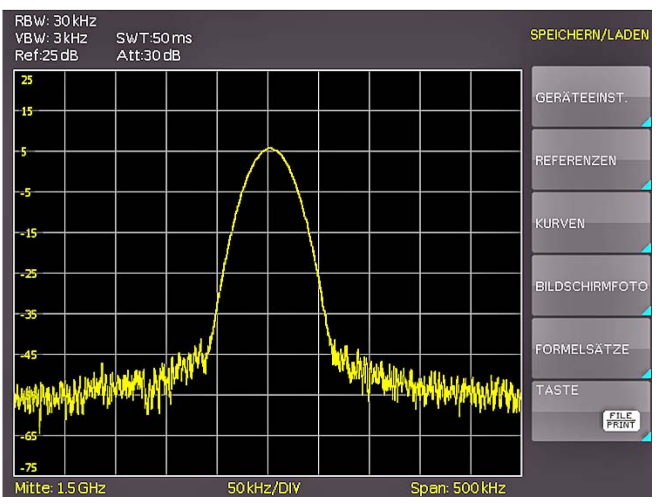


Abb. 7.7: Speichern und Laden Menü

Wählen Sie jetzt die gewünschte Art der zu speichernden Daten durch Drücken der entsprechenden Softmenütaste aus (in unserem Beispiel BILDSCHIRMFOTO), um in das Einstellungsmenü zu gelangen.

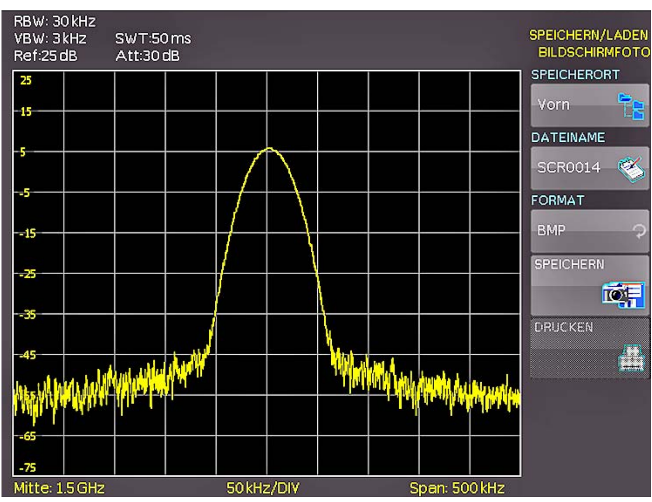


Abb. 7.8: Einstellungsmenü eines Bildschirmfotos

Achten Sie darauf, dass im obersten Menü der SPEICHERORT Vorn steht (durch Druck auf die Softmenütaste öffnet sich ein Menü, in welchem Sie diese Einstellungen gegebenenfalls vornehmen können). Dazu muss ein USB-Stick vorn eingesteckt sein. Sie können der Zieldatei einen Namen mit maximal 7 Buchstaben vorgeben. Dazu wählen Sie den Menüpunkt Dateiname und geben mit Hilfe des Universalknopfes und der Taste CURSOR SELECT den Namen vor (in unserem Beispiel „SCR").

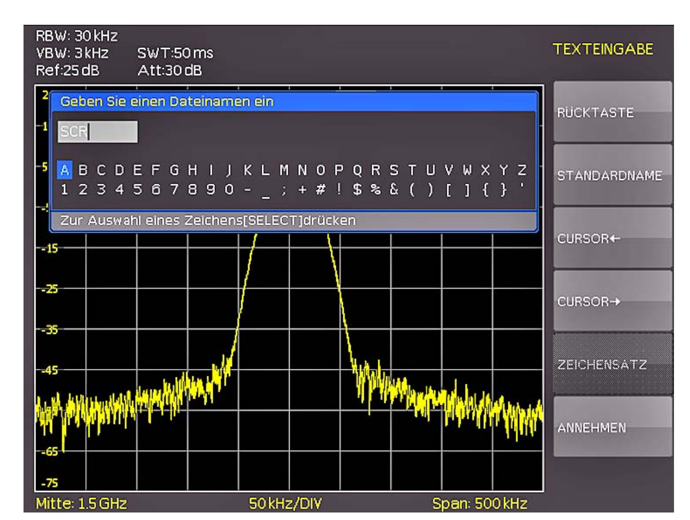


Abb. 7.9: Dateinamenvergabe

Nach Drücken der Softmenütaste neben dem Menüpunkt ANNEHMEN, hat der Spektrumanalysator den Namen übernommen und geht zurück in das Einstellungsmenü. Dort können Sie sofort das aktuelle Bild abspeichern, indem Sie die Softmenütaste SPEICHERN drücken. Sie können auch im Menü eine Ebene zurückgehen (mit der untersten Menu OFF-Taste) und dort den Menüpunkt TASTE FILE/PRINT wählen. Im folgenden Menü drücken Sie die Softmenütaste neben BILDSCHIRMFOTO und weisen damit die Funktion Bildschirmausdruck mit den vorgenommenen Einstellungen der Taste FILE/PRINT zu. Nun sind Sie in der Lage, zu jedem Zeitpunkt und aus jedem Menü heraus einen Bildschirmausdruck als Bitmap-Datei auf Ihrem USB-Stick einfach durch Drücken der FILE/PRINT Taste zu generieren.

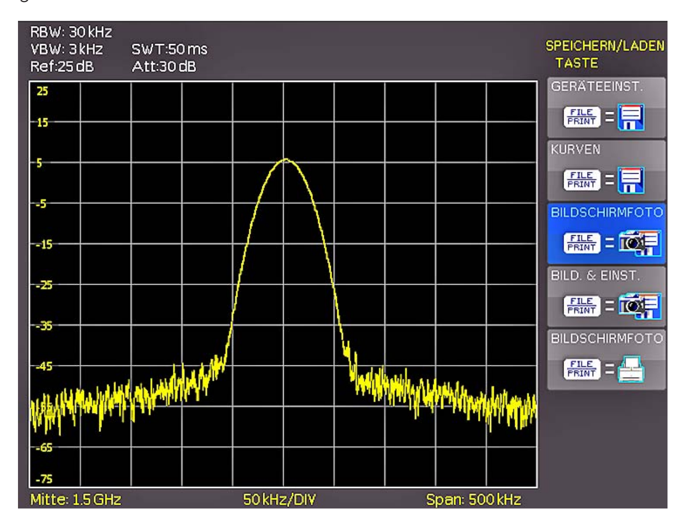


Abb. 7.10: Einstellungen der Taste FILE/PRINT

8 Erweiterte Bedienfunktionen

8.1 Benutzung des Hilfesystems

Die integrierte Hilfe aktivieren Sie durch Druck auf die HELPTaste im Bereich GENERAL des Bedienfeldes. Es wird ein Fenster mit den Erklärungstexten geöffnet. Jetzt können Sie die Taste oder das Softmenü aufrufen, zu der oder dem Sie Hilfe benötigen. Der Text im Hilfefenster wird dynamisch mit den Beschreibungen der jeweils aufgerufenen Einstellung oder Funktion aktualisiert. Zusätzlich wird das entsprechende SCPI Schnittstellen kommando angezeigt. Wenn Sie die Hilfe nicht mehr benötigen, schalten Sie diese durch Druck auf die HELP-Taste wieder aus. Damit erlischt die Taste und das Textfenster für die Hilfe wird geschlossen.



Abb. 8.1: Interne Hilfefunktion

8.2 Anzeige-Einstellung

Durch Drücken der Taste DISPLAY gelangt man ins Einstellmenü des Bildschirms. Hier haben Sie mehrere Einstellungen zur Auswahl:

– **KURVE:** Einstellung der Leuchtintensität (0...100%) des angezeigten Spektrums; durch Druck auf die erste Softmenütaste kann die Verfolgung an- bzw. ausgeschaltet werden
– **HINTERGRUNDBEL.:** Einstellung der Leuchtintensität (10...100%) des Bildschirmes
– **RASTER:** Einstellung der Leuchtintensität (0...100%) der Rasteranzeige; unter dem Softmenüpunkt RASTEREINST. können Sie entweder ein Fadenkreuz, Rasterlinien oder kein Raster mit der entsprechenden Softmenütaste auswählen; ebenso kann die Beschriftung des Rasters (SKALA) ein- bzw. ausgeschaltet werden; die Softmenütaste LED HELLIGKEIT variiert die Helligkeit der LED-Anzeigen zwischen Hell und Dunkel; dies betrifft alle hinterleuchteten Tasten und alle sonstigen Anzeige-LED´s auf der Frontseite.
– **TRANSPARENZ:** Einstellung der Transparenz (0...100%) der Rasterbeschriftung

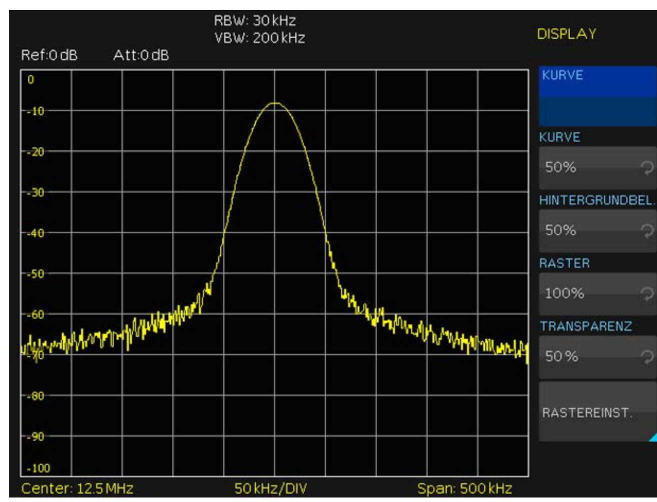


Abb. 8.2: Einstellungsmenü des Bildschirms (DISPLAY)

Ist der jeweilige Softmenüpunkt aktiv, so wird der Hintergrund blau hinterlegt. Die Einstellung der Parameterwerte erfolgt mit dem Drehgeber. Befinden Sie sich in einem Untermenü, so gelangen Sie durch erneutet Druck auf die DISPLAY-Taste eine Ebene zurück.

8.3 Wahl der Gerätegrundeinstellung (PRESET)

Durch Druck auf die Taste PRESET nimmt der Spektrumanalysator die Grundeinstellung an. Damit kann, ausgehend von definierten Messparametern, eine neue Konfiguration eingegeben werden, ohne dass ein Parameter aus einer vorhergehenden Einstellung noch aktiv ist.

Center-Frequenz:	1,5 GHz (HMS3000/3010)
	500 MHz (HMS1000E/1000/1010)
Span:	3 GHz (HMS3000/3010)
	1,6 GHz (HMS1000E/1000/1010)

8.4 Durchführung von EMV-Messungen

Zur Durchführung einer EMV-Messung benötigen Sie eine von HAMEG kostenlos zur Verfügung gestellten Software, welche Sie auf www.hameg.com herunterladen können. Weiterführende Informationen zur HAMEG EMV Software entnehmen Sie bitte der softwareseitig integrierten Hilfe-Funktion.



Eine Software für EMV-Messungen ist für den HMS1000E nicht verfügbar.

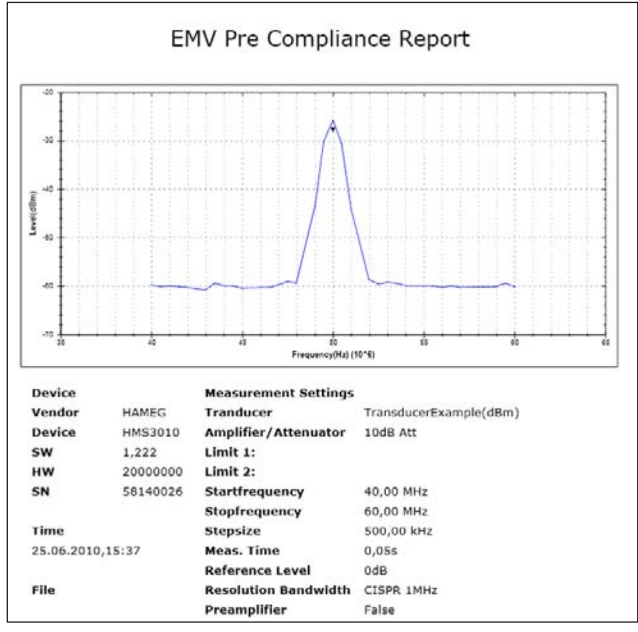


Abb. 8.3: EMV Report



Während einer EMV-Messung leuchtet die REMOTE-Taste und die Tasten des Spektrumanalysators sind gesperrt. Mit der Softmenütaste TASTEN ENTSPERREN können die gesperrten Tasten wieder aktiviert werden.

9 Allgemeine Geräteeinstellungen

Wichtige Grundeinstellungen wie die Sprache der Benutzeroberfläche und Hilfe, allgemeine Einstellungen sowie Schnittstelleneinstellungen erreichen Sie in dem Menü, welches sich nach Drücken der SETUP-Taste im Bereich GENERAL des Bedienfeldes öffnet. Durch Druck auf die Softmenütaste MENU OFF gelangt man eine Ebene zurück.

9.1 Spracheinstellung

Die HMS Serie bietet die Menü- bzw. Hilfetexte in vier verschiedenen Sprachen an:

Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch

Durch Druck auf die Softmenütaste LANGUAGE gelangen Sie in die Sprachauswahl. Die jeweilige Sprache ist aktiv, wenn der Menüpunkt blau hinterlegt ist.

9.2 Allgemeine Einstellung

9.2.1 Uhr stellen

Durch Druck auf die Softmenütaste UHR STELLEN gelangt man in das Einstellungsmenü der Uhr bzw. des Datums, welches die Ausgaben auf einen Drucker oder abgespeicherte Datensätze mit einem Datums- und Zeitstempel versieht. Das Datum und die Uhrzeit können durch den Benutzer neu eingestellt werden. Das Datum bzw. die Zeit können Sie mit Hilfe des Drehgebers einstellen. Der jeweilige Softmenüpunkt ist aktiv, wenn dieser blau hinterlegt ist. Mit ÜBERNEHMEN können die Datums- bzw. Zeitparameter übernommen werden.

9.2.2 SOUND

Die HMS Serie bietet die Möglichkeit im Fehlerfall ein Signal auszugeben, welcher unter FEHLERTON ein- bzw. ausgeschaltet werden kann. Der Kontroll- bzw. Fehlerton ist aktiv geschaltet, wenn der entsprechende Menüpunkt blau hinterlegt ist.

9.2.3 Gerätename

In diesem Menüpunkt kann ein Gerätename vergeben werden. Durch Druck auf die Softmenütaste erscheint ein Tastenfeld. Mit Hilfe des Drehgebers können die Buchstaben ausgewählt werden. Die Bestätigung des jeweiligen Buchstabens erfolgt mit Hilfe der ENTER-Taste (Vorgehensweise siehe Kap. 7.3).

9.2.4 Geräteinformationen

Über diesen Softmenüpunkt können Sie die Geräteinformationen, wie z.B Seriennummer, Software-Version etc., abrufen.

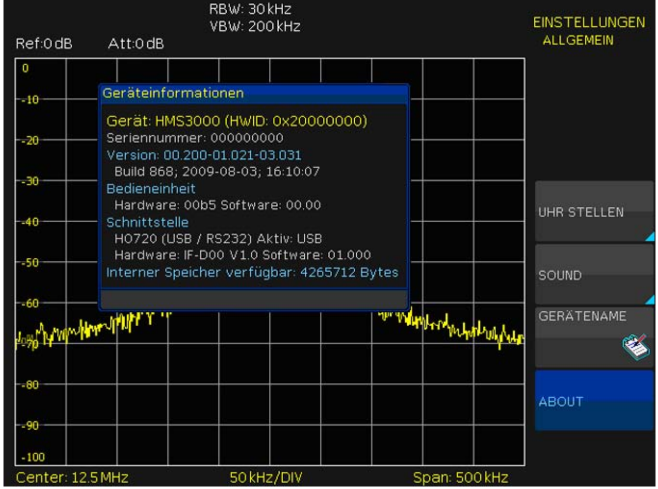


Abb. 9.1: Geräteinformationen

9.3 Schnittstellen-Einstellung

Unter diesem Softmenüpunkt können die Settings für:
- die Dualschnittstelle HO720 USB/RS-232 (Baudrate, Anzahl der Stopp-Bits, Parity, Handshake On/Off),
- LAN- Interface HO730 (IP Adresse, Sub Net Mask etc. siehe Bedienungsanleitung HO730) und
- die IEEE-488 GPIB Schnittstelle HO740 (GPIB-Adresse)

eingestellt werden. Die entsprechende Schnittstelle, die zur Kommunikation genutzt werden will, wird mit der entsprechenden Softmenütaste ausgewählt. Die benötigten Schnittstellenparameter werden unter dem Softmenüpunkt PARAMETER eingestellt. Weitere Informationen zu den verwendeten Schnittstellen finden Sie in den jeweiligen Manualen auf www.hameg.com.

9.4 Drucker-Einstellung

Die HMS Serie unterstützt die Ausgabe des Bildschirminhalts auf einen angeschlossenen Drucker. Der Menüpunkt DRUCKER umfasst Einstellungen für POSTSCRIPT- und PCL kompatible Drucker. Nach dem Drücken dieser Softmenutaste öffnet sich ein Untermenu, in welchem Sie das Papierformat und den Farbmodus einstellen können. Wenn Sie den obersten Menupunkt PAPIERFORMAT mit der zugeordneten Softmenütaste auswählen, öffnet sich ein Auswahlfenster mit den Formaten A4, A5, B5, B6 und Executive. Mit dem Universalknopf wählen Sie das gewünschte Format aus, welches anschließend auf der Softmenütaste aufgeführt ist.

Mit dem darunter liegenden Menüpunkt FARBMODUS kann man mit derselben Einstellungsmethode aus den Modi Graustufen, Farbe und Invertiert wählen. Der Graustufenmodus wandelt das Farbbild in ein Graustufenbild, welches auf einem Schwarz-Weiß-Drucker ausgegeben werden kann. Im Modus Farbe wird das Bild farblich wie auf dem Bildschirm angezeigt ausgedruckt (schwarzer Hintergrund). Der Modus Invertiert druckt ein Farbbild mit weißem Hintergrund auf einem Farb-Drucker aus, um Toner und Tinte zu sparen.

9.5 Referenz-Frequenz

Mit diesem Untermenü kann zwischen interner und externer Referenzfrequenz gewählt werden. Bei Auswahl des Softmenüpunktes INTERN wird der eingebaute TCXO genutzt, bei Auswahl des Softmenüpunktes EXTERN wird ein externes 10MHz Referenzsignal genutzt.

9.6 Update (Firmware / Hilfe)

Sollte eine aktuellere Firmware für Ihr HMS verfügbar sein, können Sie sich diese unter www.hameg.com herunterladen. Die Firmware ist in eine ZIP-Datei gepackt. Wenn Sie die ZIP-Datei heruntergeladen haben, entpacken Sie diese auf einen USB-Stick (siehe 10.1 USB-Anschluss) in dessen Basisverzeichnis. Anschließend verbinden Sie den Stick mit dem USB Port am Spektrumanalysator und drücken die Taste SETUP im GENERAL-Bedienfeldabschnitt. In dem Menü wählen Sie mit der entsprechenden Softmenütaste UPDATE aus. Nach Anwahl dieses Menüpunktes öffnet sich ein Fenster, in welchem die aktuell installierte Firmwareversion mit Angabe der Versionsnummer, des Datums und der Buildinformation angezeigt wird.

Nun wählen Sie, welche Aktualisierung Sie vornehmen möchten, FIRMWARE oder HILFE. Wenn beides aktualisiert werden soll, so empfiehlt es sich, zuerst die Firmware auf den neuesten Stand zu bringen.

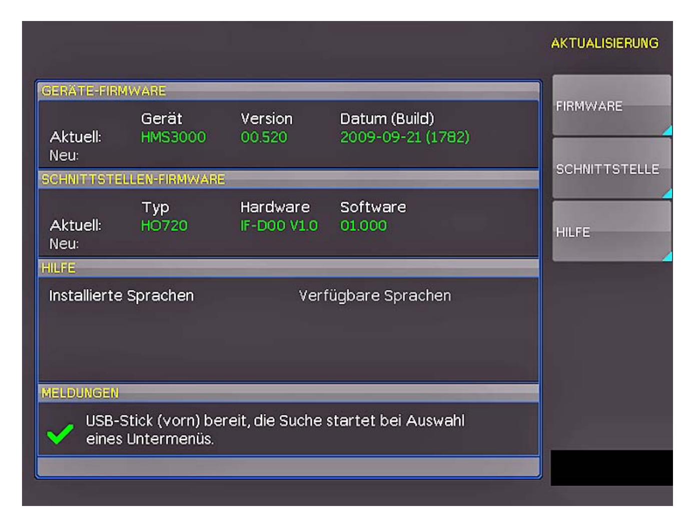


Abb. 9.2: Aktualisierungsmenü Firmware

Nachdem Sie mit der Softmenütaste die Firmwareaktualisierung gewählt haben, wird die entsprechende Datei auf dem Stick gesucht und die Informationen der neu zu installierenden Firmware auf dem Stick unter der Zeile NEU: angezeigt. Sollte Ihre Firmware auf dem Gerät der aktuellsten Version entsprechen, so wird die Versionsnummer rot angezeigt, ansonsten erscheint die Versionsnummer grün. Nur in diesem Falle sollten Sie die Aktualisierung durch Drücken der Softmenütaste AUSFÜHREN starten. Wenn Sie die Hilfe aktualisieren oder eine zusätzliche Hilfesprache hinzufügen möchten, so wählen Sie HILFE in dem Aktualisierungsmenü. Nun werden im Informationsfenster neben den installierten Sprachen mit der Datumsinformation die entsprechenden Informationen zu den verfügbaren Sprachen auf dem Stick angezeigt. Mit dem Softmenü lassen sich Sprachen hinzufügen, entfernen oder aktualisieren. Bitte beachten Sie das Datumsformat (JJJJ-MM-TT), welches bei der mehrsprachigen Hilfe der ISO Norm 8601 folgt.

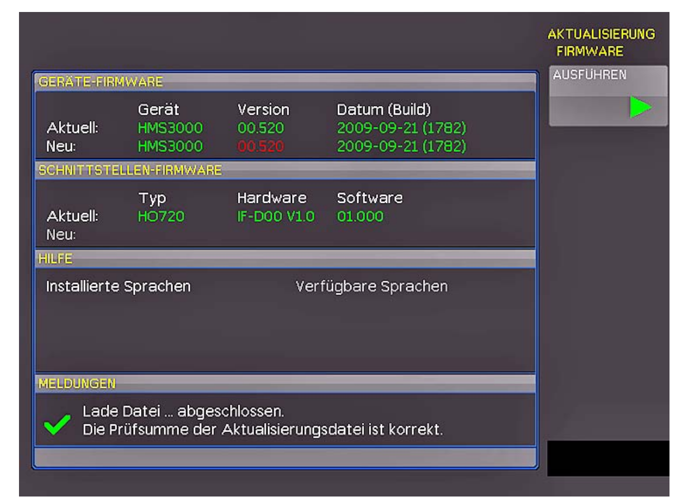


Abb. 9.3: Informationsfenster Hilfe-Update

9.7 Upgrade mit Softwareoptionen

Die HMS Serie kann mit Optionen nachgerüstet werden, die mittels Eingabe eines Lizenzschlüssels freigeschaltet werden können. Derzeit ist die Option HO3011 verfügbar (Vorverstärker, nicht für HMS1000E).
Der Lizenzschlüssel wird in der Regel als Datei Anhang (Name:„SERIENNUMMER.hlk") in einer E-Mail zugeschickt. Diese Datei ist eine ASCII Datei und kann mit einem Editor geöffnet werden. Darin kann der eigentliche Schlüssel im Klartext gelesen werden. Um die gewünschte Option mit diesem Schlüssel im Gerät freizuschalten, gibt es zwei Verfahren: das automatisierte Einlesen oder die manuelle Eingabe. Die schnellste und einfachste Möglichkeit ist das automatisierte Einlesen. Speichern Sie dazu zunächst das File auf einen USB Memory Stick. Stecken Sie diesen anschließend an den FRONT USB-Anschluss Ihres HMS und drücken die Taste SETUP im GENERAL Abschnitt des Bedienfeldes des HMS. Es öffnet sich das SETUP-Menü. Gehen Sie nun auf Seite 2, indem Sie die entsprechende Softmenütaste drücken. Öffnen Sie nun das UPGRADE Menü mit der entsprechend beschrifteten Softmenütaste. Es erscheint folgendes Menü:

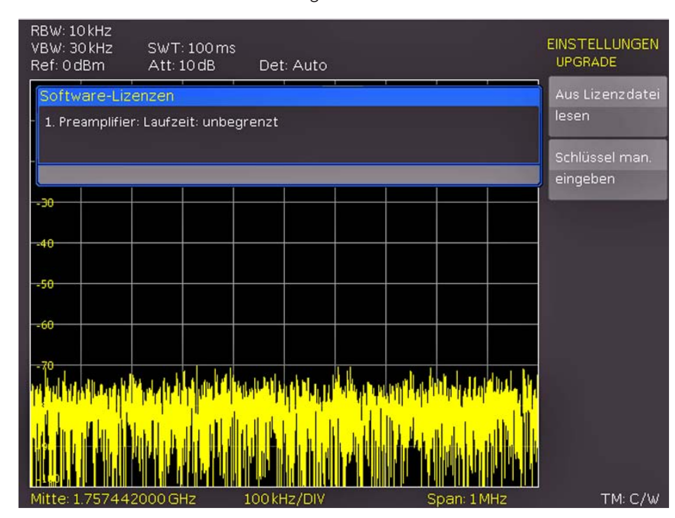


Abb. 9.4: UPGRADE Menü

Drücken Sie jetzt die Softmenütaste neben „Aus Lizenzdatei lesen", was den Dateimanager öffnet. Wählen Sie nun mit dem Universalknopf die richtige Datei aus und drücken anschließend die Softmenütaste neben **LADEN**. Damit wird der Lizenzschlüssel geladen und die Option steht nach einem Neustart des Gerätes umgehend zur Verfügung.
Alternativ kann der Lizenzschlüssel manuell eingegeben werden, dazu wählt man im Menü **UPGRADE** die Softmenütaste neben „Schlüssel man. Eingeben". Dies öffnet ein Eingabefenster, in welches man mit dem Universalknopf und der ENTER-Taste den Lizenzschlüssel eingibt.
Wenn Sie den gesamten Schlüssel eingegeben haben, drücken Sie bitte die Softmenütaste neben **ANNEHMEN** um den Schlüssel in das System zu übernehmen. Nach einem Neustart des Gerätes ist die Option aktiviert.



Um zu überprüfen, ob die Option HO3011 erfolgreich installiert, kann im SETUP-Menü (Geräte-Informationen) angezeigt werden.

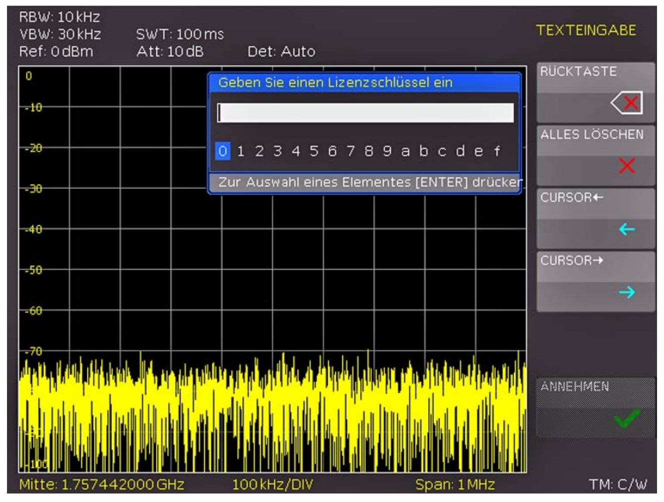


Abb. 9.5: manuelle Eingabe des Lizenzschlüssels

10 Anschlüsse an der Gerätevorderseite

10.1 USB-Anschluss

Über den USB-Anschluss an der Fronseite des Gerätes können Sie mittels eines FAT oder FAT32 formatierten USB-Massenspeichers ein Update der HMS Firmware durchführen, oder z.B. Bildschirmfotos auf den Massenspeicher übertragen. Eine genaue Beschreibung des Firmware-Updates finden Sie unter Kap. 9.6.

10.2 PHONE-Buchse

Das dieser Buchse entnehmbare Signal kommt von einem AM-Demodulator und erleichtert z.B. bei EMV-Voruntersuchungen die Identifizierung eines Störers. Wird am Eingang des Spektrumanalysators eine Antenne angeschlossen, so kann im Receiver-Mode (siehe Kap. 6.13) mit der Mittenfrequenzeinstellung CENTER auf einen Sender abgestimmt werden (die Demodulation muss hierbei eingeschaltet sein). Hierbei sind u.U. länderspezifische, gesetzliche Bestimmungen zu beachten.

10.3 PROBE POWER

Dieser Anschluss kann als Stromversorgung ($6\,V_{DC}$) von z.B. HAMEG-Sonden genutzt werden. Der Pluspol liegt am Innenanschluss, max. dürfen 100 mA entnommen werden. Der Außenanschluss ist mit dem Gehäuse (Messbezugspotential) und darüber mit Schutzerde (PE) verbunden.

10.4 EXTERNAL TRIGGER

Die Eingangsbuchse für externe Trigger wird zur Steuerung der Messung mittels eines externen Signals benutzt. Als Spannungspegel werden TTL-Pegel benutzt.

10.5 OUTPUT 50Ω (Tracking Generator)

Der Ausgang des Mitlaufgenerators (nur die Geräte HMS1010 und HMS3010) ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen. Ein Testsignal mit einem Spektrum von 5 MHz bis 1,6 GHz bzw. 3 GHz ist verfügbar.

10.6 INPUT 50Ω

Ohne Eingangssignal-Abschwächung dürfen $80\,V_{DC}$ nicht überschritten werden. Mit Eingangsabschwächung 10 bis 50 dB sind max. +20 dBm zulässig. Der Außenanschluss der Buchse ist mit dem Gehäuse und damit mit Schutzerde verbunden. Überschreiten der Grenzwerte kann zur Zerstörung der Eingangsstufe führen.

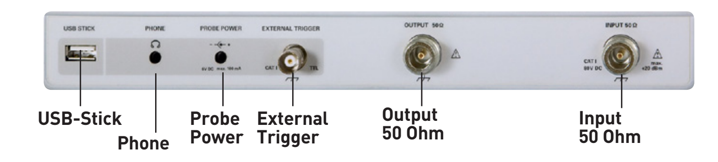


Abb. 10.1: Anschlüsse Geräte-Vorderseite

11 Anschlüsse an der Geräterückseite

11.1 USB-Anschluss

Die fest eingebaute USB-Schnittstelle an der Rückseite kann für einen USB-Drucker verwendet werden (siehe Kap. 9.4).

11.2 DVI-Anschluss

Auf der Rückseite des Spektrumanalysators befindet sich die standardmäßige DVI-D-Buchse zum Anschluss externer Monitore und Projektoren. Die DVI-D-Buchse kann nur digitale Signale ausgeben, d.h. der Anschluss von Monitoren oder Beamern über deren analoge Eingänge ist nicht möglich. Die HMS-Serie liefert ein DVI-Signal mit VGA-Auflösung (640x480). Somit können alle handelsüblichen TFT-Monitore angeschlossen werden. Moderne Flachbildschirme interpolieren das Signal hoch, so dass man auch ein Vollbild sieht. Beamer können ebenfalls an den HMS angeschlossen werden. Ideal sind dabei Beamer, die für den Anschluss an Computer / Notebooks konzipiert sind, da diese auch die Auflösung von 640x480 Bildpunkten verarbeiten können.



DVI-VGA- oder DVI-Composite-Adapter werden nicht unterstützt. Problematisch ist auch der Anschluss an aktuelle HD-Fernseher über einen HDMI-Adapter, da die meisten Fernseher als Eingangssignal ein HDTV-Signal mit mindestens 720p erwarten.

11.3 REF IN / REF OUT

Zur weiteren Erhöhung der Frequenzstabilität kann der interne Oszillator der HMS Serie durch einen externen Oszillator ersetzt werden. Dieser wird an die auf der Geräterückseite befindliche Buchse für die externe Referenz [10 MHz REF IN/REF OUT] angeschlossen. Die externe Referenzfrequenz muss dazu denen im Datenblatt vorgegebenen Spezifikationen für Frequenzgenauigkeit und Amplitude entsprechen.

Die Umschaltung zwischen interner und externer Referenzfrequenz kann über die Taste SETUP mit der Softmenütaste REF. FREQUENZ (extern/intern) erfolgen.

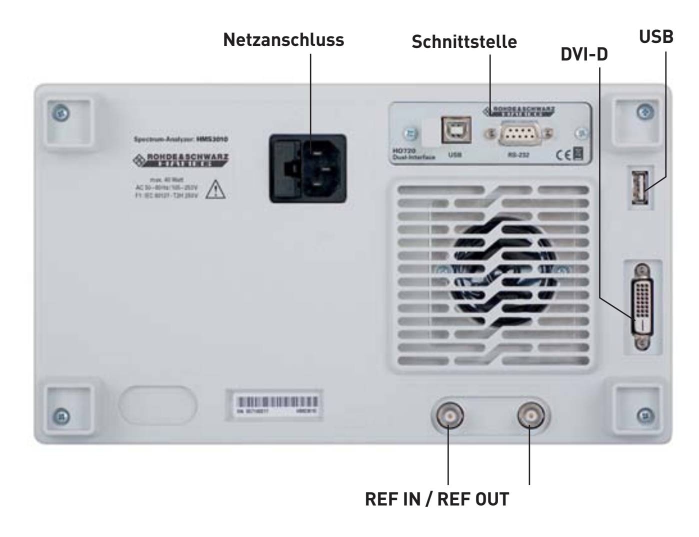


Abb. 11.1: Anschlüsse Geräte-Rückseite

12 Fernsteuerung

Die HMS-Serie ist standardmäßig mit einer HO720 USB/RS-232 Schnittstelle ausgerüstet. Die Treiber für diese Schnittstelle finden sie sowohl auf der dem Spektrumanalysator beigelegten Produkt-CD, als auch auf http://www.hameg.com.

Um eine erste Kommunikation herzustellen, benötigen Sie ein serielles Kabel (1:1) und ein beliebiges Terminal Programm wie z.B. Windows HyperTerminal, das bei jedem Windows Betriebssystem (außer Windows Vista) enthalten ist. Eine detaillierte Anleitung zur Herstellung der ersten Verbindung mittels Windows HyperTerminal finden sie in unserer Knowledge Base unter http://www.hameg.com/hyperterminal.

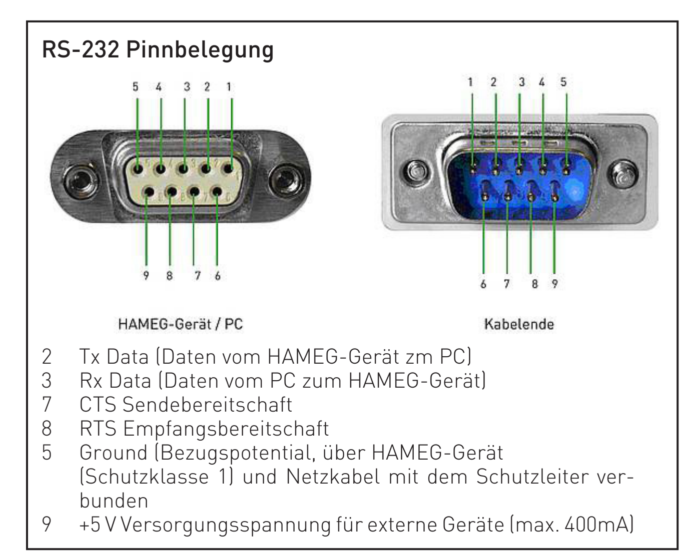
Zur externen Steuerung verwendetet die HMS Serie die Skriptsprache SCPI (= Standard Commands for Programmable Instruments). Mittels der mitgelieferten USB/RS-232 Dual-Schnittstelle (optional Ethernet/USB oder IEEE-488 GPIB) haben Sie die Möglichkeit, Ihr HAMEG-Gerät extern über eine Remote-Verbindung (Fernsteuerung) zu steuern. Dabei haben sie auf nahezu alle Funktionen Zugriff, die Ihnen auch im manuellen Betrieb über das Front-Panel zur Verfügung stehen. Ein Dokument mit einer detaillierten Auflistung der unterstützten SCPI-Kommandos ist unter http://www.hameg.com als PDF zum Download verfügbar.

12.1 RS-232

Die RS-232 Schnittstelle ist als 9polige D-SUB Buchse ausgeführt. Über diese bidirektionale Schnittstelle können Einstellparameter, Daten und Bildschirmausdrucke von einem externen Gerät (z.B. PC) zum Netzgerät gesendet bzw. durch das externe Gerät abgerufen werden. Eine direkte Verbindung vom PC (serieller Port) zum Interface kann über ein 9poliges abgeschirmtes Kabel (1:1 beschaltet) hergestellt werden. Die maximale Länge darf 3m nicht überschreiten.

Die Steckerbelegung für die RS-232 Schnittstelle (9polige D-Subminiatur Buchse) ist in Abb. 12.1 dargestellt.

Der maximal zulässige Spannungshub an den Tx, Rx, RTS und CTS Anschlüssen beträgt ±12 Volt. Die RS-232-Standardparameter für die Schnittstelle lauten:



2 Tx Data (Daten vom HAMEG-Gerät zm PC)
3 Rx Data (Daten vom PC zum HAMEG-Gerät)
7 CTS Sendebereitschaft
8 RTS Empfangsbereitschaft
5 Ground (Bezugspotential, über HAMEG-Gerät (Schutzklasse 1) und Netzkabel mit dem Schutzleiter verbunden
9 +5 V Versorgungsspannung für externe Geräte (max. 400mA)

Abb. 12.1: Pinbelegung RS-232

8-N-1 (8 Datenbits, kein Paritätsbit, 1 Stoppbit), RTS/CTSHardware-Protokoll: Keine.

Um diese Parameter am HMS einzustellen, drücken Sie die Taste MENU auf der Frontplatte und danach den Menüpunkt INTERFACE. Anschließend stellen Sie sicher, dass die RS-232 mit einem Haken markiert ist (damit ist RS-232 als Schnittstelle ausgewählt) und können dann unter „Interface Settings" alle Einstellungen für die RS-232 Kommunikation vornehmen.

12.2 USB



Alle Ausführungen zur USB Schnittstelle gelten sowohl für die standardmäßige Schnittstellenkarte HO720 als auch für die optionale HO730. Die USB Treiber gibt es für 32 Bit und 64 Bit Versionen von Windows™.

Die USB Schnittstelle muss im Menü des Netzgerätes nur ausgewählt werden und bedarf keiner weiteren Einstellung. Bei der ersten Verbindung mit einem PC fordert Windows™ die Installation eines Treibers. Der Treiber befindet sich auf der mitgelieferten CD oder kann im Internet unter www.hameg.com im Downloadbereich für die HO720 / HO730 heruntergeladen werden. Die Verbindung kann sowohl über die normale USB Verbindung als auch über einen virtuellen COM Port (VCP) geschehen. Hinweise zur Treiberinstallation sind im Handbuch zur HO720 / HO730 enthalten.



Wenn der virtuelle COM Port (VCP) genutzt wird, muss im HMP die USB-Schnittstelle ausgewählt sein.

12.3 Ethernet (Option HO730)

Die optionale Schnittstellenkarte HO730 verfügt neben der USB über eine Ethernetschnittstelle. Die Einstellungen der notwendigen Parameter erfolgt im Netzgerät, nachdem ETHERNET als Schnittstelle ausgewählt wurde. Es ist möglich, eine vollständige Parametereinstellung inklusive der Vergabe einer festen IP-Adresse vorzunehmen. Alternativ ist auch die dynamische IP-Adressenzuteilung mit der Aktivierung der DHCP Funktion möglich. Bitte kontaktieren Sie ggfs. Ihren IT-Verantwortlichen, um die korrekten Einstellungen vorzunehmen.



Wenn DHCP genutzt wird und das HMS keine IP-Adresse beziehen kann (z.B. wenn kein Ethernet Kabel eingesteckt ist, oder das Netzwerk kein DHCP unterstützt) dauert es bis zu drei Minuten, bis ein time out die Schnittstelle wieder zur Konfiguration frei gibt.



Abb. 12.2: Webserver

Wenn das Gerät eine IP-Adresse hat, lässt es sich mit einem Webbrowser unter dieser IP aufrufen, da die HO730 über einen integrierten Webserver verfügt. Dazu geben sie die IP Adresse in der Adresszeile Ihres Browsers ein (http//xxx.xxx.xxx.xx) und es erscheint ein entsprechendes Fenster mit der Angabe des Gerätes mit seinem Typ, der Seriennummer und den Schnittstellen mit deren technischen Angaben und eingestellten Parametern. Auf der linken Seite lassen sich über den entsprechenden Link Bildschirmdaten ein Bildschirmausdruck vom HMP übertragen (und mit der rechten Maustaste zur weiteren Verwendung in die Zwischenablage kopieren). Der Link STEUERUNG mittels SCPI öffnet eine Seite mit einer Konsole, um einzelne Fernsteuerkommandos an das Netzgerät zu senden. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zur HO730 auf der Website www.hameg.com.



Generell arbeitet die HO730 mit einer RAW-Socket Kommunikation zur Steuerung des Gerätes und Abfrage der Messwerte. Es wird daher kein TMC-Protokoll oder ähnliches verwendet.

12.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option HO740)

Die optionale Schnittstellenkarte HO740 verfügt eine IEEE488.2 Schnittstelle. Die Einstellungen der notwendigen Parameter erfolgt im Netzgerät, nachdem IEEE 488 als Schnittstelle ausgewählt wurde. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zur HO740 auf der Website www.hameg.com.

13 Optionales Zubehör

13.1 Freischaltung des Preamplifiers HO3011

Die Option HO3011 bietet zur Steigerung der Empfindlichkeit einen Vorverstärker an. Dieser ist frequenzabhängig und erhöht die Empfindlichkeit je nach Einstellung um ca. 10-20dB. Die Freischaltung dieser Option, welche über das Einladen einer Lizenzdatei erfolgt, ist an die individuelle Seriennummer des Gerätes gebunden.

Der Preamplifier (DANL -135 dBm typ. / 100 RBW) wird im Setup-Menü unter dem Softmenüpunkt **UPGRADE** freigeschaltet. Die Vorgehensweise des Upgrades erfahren Sie in Kap. 9.7. Dieses optionale Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten und kann zusätzlich erworben werden (nicht verfügbar für HMS1000E).



Die Freischaltung der Softwareoption HO3011 kann nachträglich erfolgen.

13.2 19‘‘ Einbausatz 4HE HZ46

Zum Einsatz in Rack-Systeme bietet HAMEG einen Einbausatz für die Spektrumanalysatoren an. Technische Details und Einbaubeschreibung finden Sie in dem Manual HZ46 auf http://www.hameg.com/downloads.

13.3 Transporttasche HZ99

Die Transporttasche HZ99 dient dem Schutz Ihres Spektrumanalysators und ist ab Lager lieferbar.



Abb. 13.1: Transporttasche HZ99

13.4 Nahfeldsondensatz HZ530/HZ540

Die Sonden haben je nach Typ eine Bandbreite von 100 kHz bis 1 GHz bzw. <1 MHz bis 3 GHz. Sie sind in modernster Technologie aufgebaut, und GaAs-FET sowie monolitische integrierte Mikrowellen Schaltungen (MMIC) sorgen für Rauscharmut, hohe Verstärkung und Empfindlichkeit. Der Anschluss der Sonden an Spektrumanalysator, Mess-Empfänger oder Oszilloskop erfolgt über ein BNC-Koaxial bzw. SMA/N-Kabel. Die in den Sonden schon eingebauten Vorverstärker (Verstärkung

ca. 30 dB) erübrigen den Einsatz von externen Zusatzgeräten. Die Sonden werden entweder durch einsetzbare Batterien/ Akkus betrieben (HZ530) oder können direkt aus dem HAMEG Spektrumanalysator mit Spannung versorgt werden (HZ540). Die schlanke Bauform erlaubt guten Zugang zur prüfenden Schaltung auch in beengter Prüfumgebung.

Der HZ530- oder HZ540-Sondensatz besteht aus drei aktiven Breitbandsonden für die EMV-Diagnose bei der Entwicklung elektronischer Baugruppen und Geräte auf Laborebene. Er enthält eine aktive Magnetfeldsonde (H-Feld-Sonde), einen aktiven E-Feld-Monopol und eine aktive Hochimpedanzsonde. Technische Daten finden Sie in dem Manual HZ530 oder HZ540 auf http://www.hameg.com/downloads.

13.5 Spektrumsmessungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke HZ547 (HMS1010/3010)



Abb. 13.2: VSWR-Messbrücke HZ547 für HMS1010/3010

Zur Bestimmung des Stehwellenverhältnisses (VSWR = Voltage Standing Wave Ratio) und des Reflexionsfaktors (Reflection Coefficient) von Messobjekten mit einer Impedanz von 50Ω kann die optional erhältliche HAMEG Messbrücke HZ547 verwendet werden. Typische Messobjekte sind z.B. Dämpfungsglieder, Abschlusswiderstände, Frequenzweichen, Verstärker, Kabel oder Mischer. Der Messbereich ist von 100 kHz...3 GHz spezifiziert. Technische Daten und den Messaufbau finden Sie im Manual HZ547 auf http://www.hameg.com.

13.6 Transient Limiter HZ560



Abb. 13.3: Transient Limiter HZ560

Der Transient Limiter HZ560 dient zum Schutz des Eingangskreises von Spektrumanalysatoren und Mess-Empfängern, insbesondere bei Verwendung einer Netznachbildung (z.B. HM6050). Technische Daten finden Sie in dem Manual HZ560 auf http://www.hameg.com/downloads.

13.7 75/50-Ω-Konverter HZ575



Abb. 13.4: 75/50-Ω-Konverter HZ575

Der Konverter HZ575 wird benutzt, um mit einem Spektrumanalysator, der einen 50-Ω-Eingang besitzt, an einem 75-Ω-System angepasst messen zu können. Der 75-Ω-Eingang ist AC-gekoppelt, der 50-Ω-Ausgang ist DC-gekoppelt. Der Invers-Betrieb ist ebenfalls möglich. Man kann mit einem HF-Generator, der einen 50-Ω-Ausgang besitzt, in den Konverter auf der N-Seite einspeisen. Technische Daten finden Sie in dem Manual HZ575 auf http://www.hameg.com/downloads.

14 Anhang

14.1 Abbildungsverzeichnis

14.2 Stichwortverzeichnis





KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE

Hersteller / Manufacturer / Fabricant:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit

Bezeichnung / Product name / Designation:
Spektrumanalysator
Spectrum Analyzer
Analyseur de spectre

Typ / Type / Type: HMS1000 / HMS1010
HMS3000 / HMS3010

mit / with / avec: HO720, HZ21

Optionen / Options / Options: HO730, HO740

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées:

Sicherheit / Safety / Sécurité: EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure: I
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique

EN 61326-1/A1 Störaussendung / Radiation / Emission:
Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe B.

Störfestigkeit / Immunity / Imunitée: Tabelle / table / tableau A1.

EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique:
Klasse / Class / Classe D.

EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker.

Datum / Date / Date
1. 10. 2009

Unterschrift / Signature /Signatur



Holger Asmussen
General Manager

General information concerning the CE marking

HAMEG instruments fulfill the regulations of the EMC directive. The conformity test made by HAMEG is based on the actual generic- and product standards. In cases where different limit values are applicable, HAMEG applies the severer standard. For emission the limits for residential, commercial and light industry are applied. Regarding the immunity (susceptibility) the limits for industrial environment have been used.

The measuring- and data lines of the instrument have much influence on emission and immunity and therefore on meeting the acceptance limits. For different applications the lines and/or cables used may be different. For measurement operation the following hints and conditions regarding emission and immunity should be observed:

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters and not be used outside buildings. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cable HZ72 from HAMEG is suitable.

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters and not be used outside buildings.

Signal lines must screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

3. Influence on measuring instruments

Under the presence of strong high frequency electric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence of such signals is unavoidable.

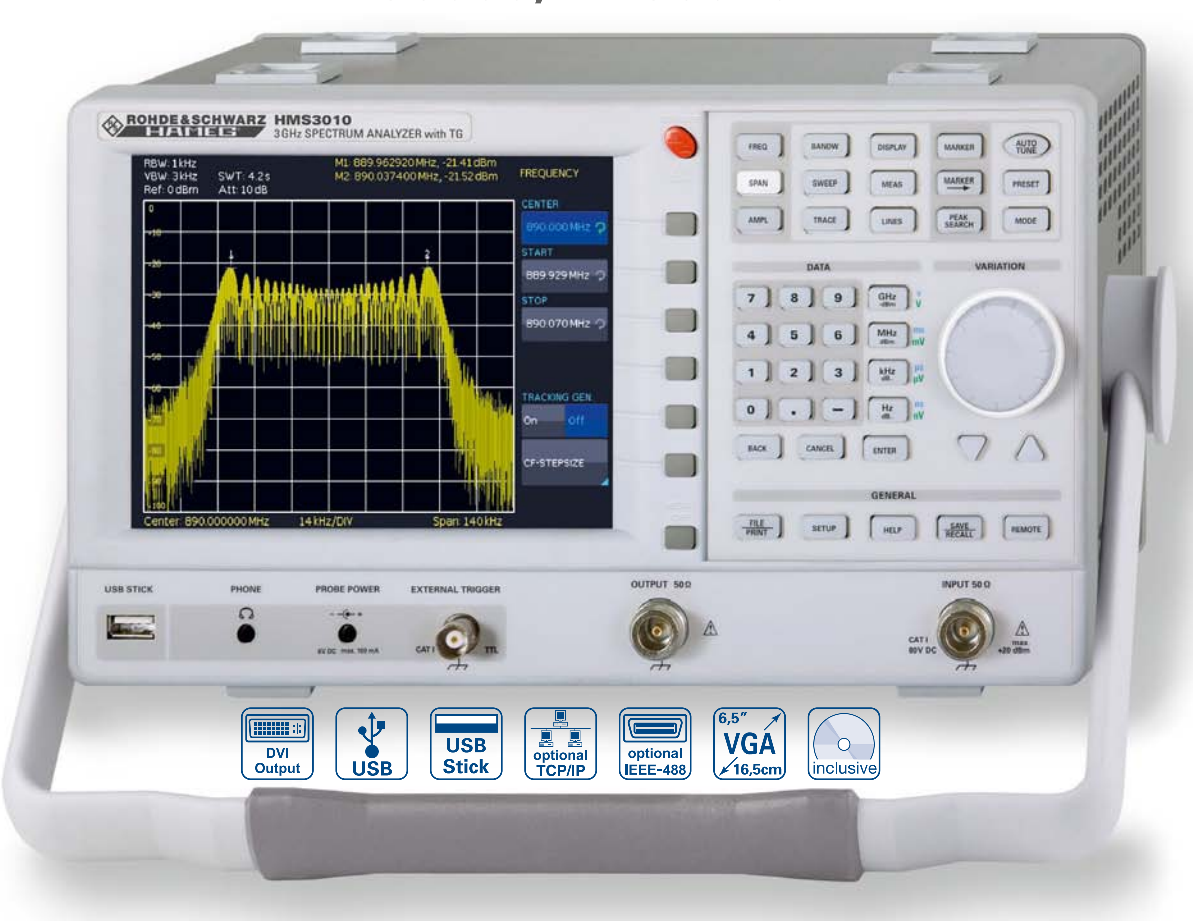
This will not cause damage or put the instrument out of operation. Small deviations of the measuring value (reading) exceeding the instruments specifications may result from such conditions in individual cases.

4. Noise immunity of spectrum analyzers

In the presence of strong electric or magnetic fields it is possible that they may become visible together with the signal to be measured. The methods of intrusion are many: via the mains, via the signal leads, via control or interface leads or by direct radiation. Although the spectrum analyzer has a metal housing there is the large CRT opening in the front panel where it is vulnerable. Parasitic signals may, however, also intrude into the measuring object itself and from there propagate into the spectrum analyzer.

HAMEG Instruments GmbH

3GHz Spectrum Analyzer
HMS3000/HMS3010



3GHz Spectrum Analyzer
HMS3000 without TG



3GHz EMI Near Field Probe
Set HZ550L



VSWR Test Unit HZ547



- ☑ Frequency Range 100kHz...3GHz
- ☑ Tracking Generator HMS3010 -20...0dBm
- ☑ Amplitude Measurement Range -114...+20dBm
  DANL -135dBm with Preamp. Option HO3011
- ☑ Sweep Time 20ms...1000s
- ☑ Resolution Bandwidth 100Hz...1MHz in 1–3 Steps,
  200kHz (-3dB); additional 200Hz, 9kHz, 120kHz, 1MHz (-6dB)
- ☑ Spectral Purity <-100dBc/Hz (@100kHz)
- ☑ Video Bandwidth 10Hz...1MHz in 1–3 Steps
- ☑ Integrated AM and FM Demodulators (Phone and int. Speaker)
- ☑ Detectors: Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Quasi-Peak
- ☑ 8 Markers with Delta Marker, miscellaneous Peak Functions
- ☑ Crisp 16.5cm (6.5") TFT VGA Display, DVI Output
- ☑ 3 x USB for Mass-Storage, Printer and Remote Control,
  optional IEEE-488 (GPIB) or Ethernet/USB Dual-Interface

1.6 GHz Spectrum Analyzer HMS1000, HMS1010 (with TG) [3 GHz Spectrum Analyzer HMS3000, HMS3010 (with TG)]

Firmware: ≥ 2.022
All data valid at 23 °C after 30 minute warm-up.

Frequency	
Frequency range:	
HMS1000, HMS1010	100 kHz...1.6 GHz
HMS3000, HMS3010	100 kHz...3 GHz
Temperature stability:	±2 ppm (0...30 °C)
Aging:	±1 ppm/year
Frequency counter:	
Resolution	1 Hz
Accuracy	±(Frequency x tolerance of reference)
Span setting range:	
HMS1000, HMS1010	0 Hz (zero span) and 100 Hz...1.6 GHz
HMS3000, HMS3010	0 Hz (zero span) and 100 Hz...3 GHz
Spectral purity, SSB phase noise:	
30 kHz from carrier (500 MHz, +20...30 °C)	<-85 dBc/Hz
100 kHz from carrier (500M Hz, +20...30 °C)	<-100 dBc/Hz
1 MHz from carrier (500MHz, +20...30 °C)	<-120 dBc/Hz
Sweep time:	
Span = 0 Hz	2 ms...100 s
Span > 0 Hz	20 ms...1,000 s, min. 20 ms/600 MHz
Resolution bandwidths (-3 dB):	100 Hz...1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz
Tolerance	
≤300 kHz	±5 % typ.
1 MHz	±10 % typ.
Resolution bandwidths (-6 dB):	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
Video bandwidths:	10 Hz...1 MHz in 1–3 steps

Amplitude	
Display range:	Average noise level displayed up to +20 dBm
Amplitude measurement range:	Typ. -114...+20 dBm
Max. permissible DC at HF input:	80 V
Max. power at HF input:	20 dBm, 30 dBm for max. 3 Min.
Intermodulation free range:	
TOI products, 2 x -20 dBm (-10 dBm ref. level)	66 dB typ. (typ. +13 dBm third-order intercept)
(at distance between signals ≤2 MHz)	60 dB typ. (+10 dBm TOI)
(at distance between signals >2 MHz)	66 dB typ. (typ. +13 dBm TOI)
DANL (Displayed average noise level):	
(RBW 100 Hz, VBW 10 Hz, ref. level ≤-30 dBm 10MHz...1.6GHz resp. 3GHz)	-115 dBm, typ. -124 dBm
With Preamp.	-135 dBm typ.
Inherent spurious:	
(ref. level ≤-20 dBm, f >30 MHz, RBW ≤100 kHz)	<-80 dBm
Input related spurious:	
(Mixer level ≤-40 dBm, carrier offset >1 MHz)	-70 dBc typ., (-55 dBc (2...3 GHz))
2nd harmonic receive frequency:	
(mixer level -40 dBm)	-60 dBc typ.
Level display:	
Reference level	-80...+20 dBm in 1 dB steps
Display range	100 dB, 50 dB, 20 dB, 10 dB, linear
Logarithmic display scaling	dBm, dBµV, dBmV
Linear display scaling	Percentage of reference level
Measured curves:	1 curve and 1 memory curve
Trace mathematics:	A-B (curve-stored curve), B-A
Detectors:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak
Failure of level display: (ref. level -50 dBm, 20...30 °C)	<1.5 dB, typ. 0.5 dB

Marker/Deltamarker	
Number of marker:	8
Marker functions:	Peak, next peak, minimum, center = marker, frequency, reference level = marker level, all marker on peak
Marker displays:	Normal (level, lin. & log.), delta marker, noise marker, (frequency) counter

Inputs/Outputs	
HF Input:	N socket
Input Impedance	50 Ω
VSWR (10 MHz...1.6 GHz/3 GHz)	<1.5 typ.
Output tracking generator:	
(HMS1010/HMS3010)	N socket
Output Impedance	50 Ω
Frequency range	5 MHz...1.6 GHz (3 GHz)
Output level	-20...0 dBm, in 1 dB steps
Trigger input:	BNC female
Trigger voltage	TTL
Ext. reference input/output:	BNC females
Reference frequency	10 MHz
Essential level (50 Ω)	10 dBm
Supply output for field probes:	6 V_{dc}, max. 100 mA (2.5 mm DIN jack)
Audio output (Phone):	3.5 mm DIN jack
Demodulation	AM and FM (internal speaker)

Miscellaneous	
Display:	16.5 cm (6.5") TFT Color VGA Display
Save/Recall memory	10 complete device settings
Trigger	Free run, Video Trigger, Single Trigger, external Trigger
Interfaces:	Dual-Interface USB/RS-232 (HO720), USB-Stick (frontside), USB-Printer (rear side), DVI-D for ext. monitor
Power supply:	105...253 V, 50...60 Hz, CAT II
Power consumption:	Max. 40 W at 230 V, 50 Hz
Protection class:	Safety class I (EN61010-1)
Operating temperature:	+5...+40 °C
Storage temperature:	-20...+70 °C
Rel. humidity:	5...80 % (non condensing)
Dimensions (W x H x D):	285 x 175 x 220 mm
Weight:	3.6 kg

Accessories supplied: Line cord, Operating manual, HZ21 Adapter plug, N-plug to BNC socket (2x HMS1010/3010), CD, Software

Recommended accessories:

HO730	Dual-Interface Ethernet/USB
HO740	Interface IEEE-488 (GPIB), galvanically isolated
HO3011	Preamplifier -135 dBm DANL (100 Hz RBW)
HZ13	Interface cable (USB) 1.8 m
HZ14	Interface cable (serial) 1:1
HZ20	Adapter, BNC to 4 mm banana
HZ33	Test cable 50 Ω, BNC/BNC, 0.5 m
HZ34	Test cable 50 Ω, BNC/BNC, 1.0 m
HZ46	4RU 19" Rackmount Kit
HZ72	GPIB-Cable 2 m
HZ99	Carrying Case for protection and transport
HZ520	Plug-in Antenna with BNC connection
HZ525	50 Ω-Termination, N plug
HZ530	Near-Field Probe Set 1 GHz for EMI diagnostics
HZ540/550	Near-Field Probe Set 3 GHz for EMI diagnostics
HZ540L/550L	Near-Field Probe Set 3 GHz for EMI diagnostics
HZ547	3 GHz VSWR Bridge for HMS1010, HMS3010
HZ560	Transient limiter
HZ575	75/50 Ω Converter
HZO30	Active probe 1 GHz (0.9 pF, 1 MΩ, including many accessories)

1 Installation and safety instructions

1.1 Setting up the instrument

As can be seen from the fi gures, the handle can be set into different positions:

A and B = carrying
C = horizontal operating
D and E = operating at different angles
F = handle removal
G = operating using the feet´s, batch use and for shipping in original packaging

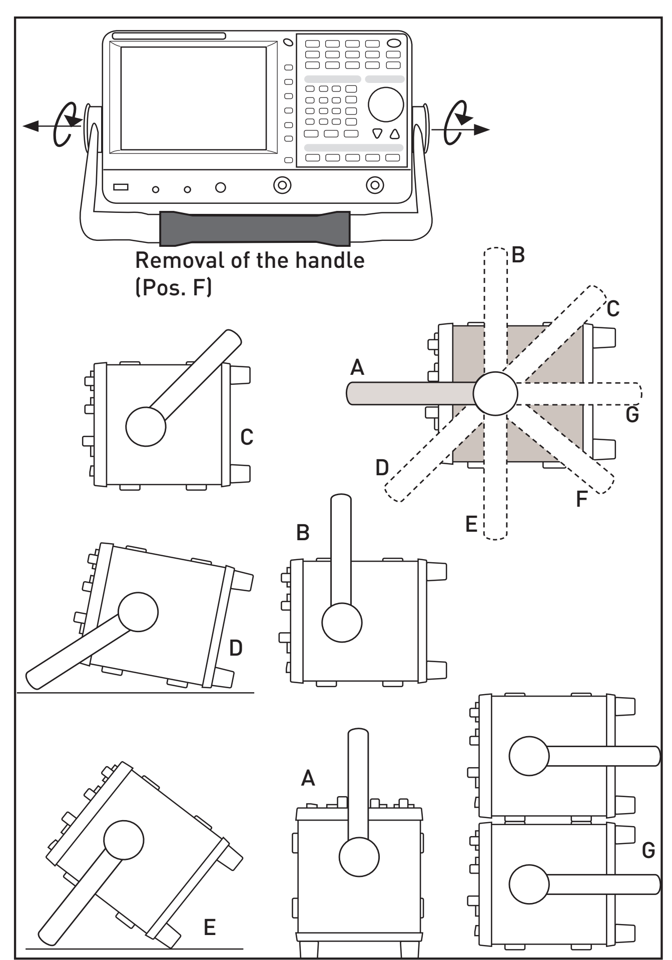


Attention!
When changing the handle position, the instrument must be placed so that it cannot fall (e.g. placed on a table). Then the handle locking knobs must be simultaneously pulled outwards and rotated to the required position. Without pulling the locking knobs they will latch in into the next locking position.

Removal/fitting of the handle: The handle can be removed in position F, pulling the side parts outside the housing. Adding the handle works vice versa.

1.2 Safety

The instrument fulfi ls the VDE 0411 part 1 regulations for electrical measuring, control and laboratory instruments and was manufactured and tested accordingly. It left the factory in perfect safe condition. Hence it also corresponds to European



Standard EN 61010-1 and International Standard IEC 1010-1. In order to maintain this condition and to ensure safe operation the user is required to observe the warnings and other directions for use in this manual. Housing, chassis as well as all measuring terminals are connected to safety ground of the mains. All accessible metal parts were tested against the mains with 2200 V_{DC}. The instrument conforms to safety class I. The oscilloscope may only be operated from mains outlets with a safety ground connector. The mains plug has to be installed prior to connecting any signals. It is prohibited to separate the safety ground connection. If suspected that safe operation may not be guaranteed do not use the instrument any more and lock it away in a secure place.

Safe operation may be endangered if any of the following was noticed:

– in case of visible damage.
– in case loose parts were noticed
– if it does not function any more.
– after prolonged storage under unfavourable conditions (e.g. like in the open or in moist atmosphere).
– after any improper transport (e.g. insuffi cient packing not conforming to the minimum standards of post, rail or transport firm)

1.3 Correct operation

Please note: This instrument is only destined for use by personnel well instructed and familiar with the dangers of electrical measurements. For safety reasons the oscilloscope may only be operated from mains outlets with safety ground connector. It is prohibited to separate the safety ground connection. The plug must be inserted prior to connecting any signals. The oscilloscope is destined for operation in industrial, business, manufacturing, and domestic sites.

1.4 Ambient conditions

Operating ambient temperature: +5 °C to +40 °C. During transport or storage the temperature may be –20 °C to +70°C. Please note that after exposure to such temperatures or in case of condensation, proper time must be allowed until the instrument has reached the permissible temperature, and until the condensation has evaporated before it may be turned on! Ordinarily this will be the case after 2 hours. The oscilloscope is destined for use in clean and dry environments. Do not operate in dusty or chemically aggressive atmosphere or if there is danger of explosion. The any operating position may be used, however, sufficient ventilation must be ensured. Prolonged operation requires the horizontal or inclined position.

Do not obstruct the ventilation holes!

Specifi cations are valid after a 30 minute warm-up period at 23 °C (tolerance ±2 °C). Specifications without tolerances are average values.

1.5 Warranty and repair

Our instruments are subjected to a strict quality control. Prior to leaving the factory, each instrument is burnt in for 10 hours. By intermittent operation during this period almost all defects are detected. Following the burn in, each instrument is tested for function and quality, the specifications are checked in all operating modes; the test gear is calibrated to national standards. The warranty standards applicable are those of the country

in which the instrument was sold. Reclamations should be directed to the dealer.

Only valid in EU countries:
In order to speed claims, customers in EU countries may also contact HAMEG directly. Also, after the warranty expired, the HAMEG service will be at your disposal for any repairs.

Return Material Authorization (RMA):
Prior to returning an instrument to HAMEG, ask for a RMA number either by internet (http://www.hameg.com) or fax (+49 (0) 6182 800 501). If you do not have an original shipping carton, you may obtain one by calling the HAMEG service dept (+49 (0) 6182 800 500) or by sending an email to service@hameg.com.

1.6 Maintenance



Before cleaning please make sure the instrument is switched off and disconnected from all power supplies.

Clean the outer case using a dust brush or a soft, lint-free dust cloth at regular intervals.



No part of the instrument should be cleaned by the use of cleaning agents (as f.e. alcohol) as they may adversely affect the labeling, the plastic or lacquered surfaces.

The display can be cleaned using water or a glass cleaner (but not with alcohol or other cleaning agents). Thereafter wipe the surfaces with a dry cloth. No fluid may enter the instrument. Do not use other cleaning agents as they may adversely affect the labels, plastic or lacquered surfaces.

1.7 CAT I

This oscilloscope is destined for measurements in circuits not connected to the mains or only indirectly. Direct measurements, i.e. with a galvanic connection to circuits corresponding to the categories II, III, or IV are prohibited! The measuring circuits are considered not connected to the mains if a suitable isolation transformer fulfilling safety class II is used. Measurements on the mains are also possible if suitable probes like current probes are used which fulfill the safety class II. The measurement category of such probes must be checked and observed. The measurement categories were derived corresponding to the distance from the power station and the transients hence to be expected. Transients are short, very fast voltage or current excursions which may be periodic or not.

1.8 Mains voltage

The instrument has a wide range power supply from 105 to 253 V, 50 or 60 Hz ±10%. There is hence no line voltage selector. The line fuse is accessible on the rear panel and part of the line input connector. Prior to exchanging a fuse, the line cord must be pulled out. Exchange is only allowed if the fuse holder is undamaged. It can be taken out using a screwdriver put into the slot. The fuse can be pushed out of its holder and exchanged. The holder with the new fuse can then be pushed back in place against the spring. It is prohibited to "repair" blown fuses or to bridge the fuse. Any damages incurred by such measures will void the warranty.

Type of fuse:
Size 5 x 20 mm; 250V~, C; IEC 127, Bl. III;
DIN 41 662 (or DIN 41
571, Bl. 3). Cut off: slow blow (T) 2A.

2 Differences within the HMS series

Most of the technical data of the instruments of the HMS series are identical. Please find the most important differences at the following table. For each instrument find the complete technical data at www.hameg.com.

Type:	HMS1000E	HMS1000	HMS1010	HMS3000	HMS3010
Span setting range:	0 Hz (Zero Span) und 1 MHz...1.6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 1 kHz...1.6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 1 kHz...1.6 GHz	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz...3 GHz	0 Hz (Zero Span) und 100 Hz...3 GHz
Resolution bandwidths (-3 dB):	10 kHz...1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz	1 kHz...1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz	1 kHz...1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz	100 Hz...1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz	100 Hz...1 MHz in 1–3 steps, 200 kHz
Resolution bandwidths (-6 dB):	–	9 kHz, 120 kHz, 1 MHz	9 kHz, 120 kHz, 1 MHz	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
Video bandwidth:	1 kHz...1 MHz in 1-3 steps	10 Hz...1 MHz in 1-3 steps	10 Hz...1 MHz in 1-3 steps	10 Hz...1 MHz in 1-3 steps	10 Hz...1 MHz in 1-3 steps
Amplitude measurement range:	Typ. -104...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm	Typ. -114...+20 dBm
DANL (Displayed average noise level):	-95 dBm, typ. -104 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm	-105 dBm, typ. -114 dBm
Detectors:	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak	Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak
Marker displays:	Normal (level & log.), delta marker, noise marker	Normal (level & log.), delta marker, noise marker, frequency counter	Normal (level & log.), delta marker, noise marker, frequency counter	Normal (level & log.), delta marker, noise marker, frequency counter	Normal (level & log.), delta marker, noise marker, frequency counter
Trigger:	Free run, Single Trigger, external Trigger	Free run, Single Trigger, external Trigger, Video Trigger	Free run, Single Trigger, external Trigger, Video Trigger	Free run, Single Trigger, external Trigger, Video Trigger	Free run, Single Trigger, external Trigger, Video Trigger
Tracking-Generator	–	–	yes	–	yes
HO3011 (Preamplifier)	–	Option	Option	Option	Option
EMV-Software	–	Option	Option	Option	Option

3 Controls and display

Front panel

(HMS1010 differs in frequency range;
HMS3000 / HMS1000 / HMS1000E without Tracking Generator)

1 **Display** (TFT)
6,5" VGA TFT Display

2 **Interaktive Softkeys**
Direct access of all relevant functions

3 **POWER**
Power switch turns the instrument on/off

Area A:
This area includes the parameter settings.

4 **AMPL** (illuminated button)
Setting of amplitude parameters

5 **SPAN** (illuminated button)
Setting of the Span

6 **FREQ** (illuminated button)
Setting of the frequency

7 **TRACE** (illuminated button)
Configuration of data aquisition and analysis

8 **SWEEP** (illuminated button)
Setting of the sweep time and the trigger source

9 **BANDW** (illuminated button)
Setting of the resolution and video bandwidth

10 **LINES** (illuminated button)
Configuration of displayed and limit lines

11 **MEAS** (illuminated button)
Implementation of extended measurements

12 **DISPLAY** (illuminated button)
Setting of the display

13 **PEAK SEARCH** (illuminated button)
Measuring value peak display

14 **MARKER →** (illuminated button)
Search function of marker

15 **MARKER** (illuminated button)
Selection and arrangement of the absolute and relative marker

16 **MODE** (illuminated button)
Switching between SWEEP- and RECEIVER-Mode

17 **PRESET**
Factory reset

18 **AUTO TUNE**
Automatically setting of instrument settings

Area B (Data):
This area includes the possibility of setting parameters via numerical keyboard and unit keys.



19 **Numerical keyboard** (buttons)
Set of all operating parameters

20 **BACK**
Set back of inputs

21 **CANCEL**
Terminate the editing mode

22 **ENTER**
Confirm the values via keyboard

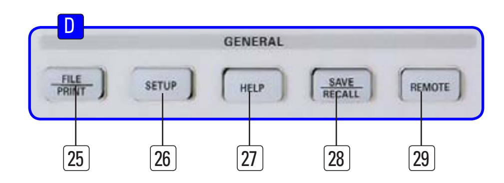
Area C (Variation):
This area includes the settings via rotary knob and arrow buttons



23 **Rotary knob**
Knob to adjust and activate the values or menu items by pushing

24 **Arrow buttons ▲ ▼** (buttons)
Zoom-In / Zoom-Out functionality

Area D (General):
This area includes the general intrument settings



25 **FILE/PRINT**
The key FILE/PRINT on the front panel allows you to store instrument settings,
curves, screenshots or printing.

26 **SETUP** (illuminated button)
Display of general instrument settings

27 **HELP**
Including display help

28 **SAVE/RECALL** (illuminated button)
Store and restore of instrument settings, curves and screenshots

29 **REMOTE**
Toggling between front panel and external operation

Area E:
This area includes a series of connectors.

30 **USB port**
Front USB port for storing parameters

31 **PHONE** 🎧 (connector)
Headphone connector 3,5 mm jack;
Impedance > 8 Ω

32 **PROBE POWER** (connector)
Power supply (6 V_{DC}) for field probes
(2,5 mm jack)

33 **External TRIGGER** (BNC socket)
BNC input for external trigger signal

34 **OUTPUT 50 Ω**
Tracking Generator (N connector)
(HMS3000, HMS1000/1000E haven´t got this connector)

29 **INPUT 50 Ω**
Input N connector

Rear panel

36 **Mains input connector** with fuse

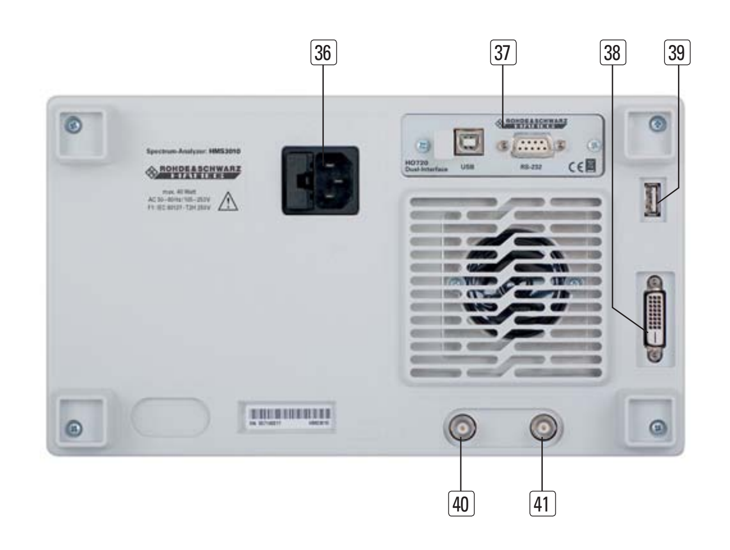
37 **Interface**
HO720 Dual-Interface (USB/RS-232) is provided as standard

38 **DVI** (connector)
Display of the instrument display 1:1 on an external DVI monitor or projector with DVI-D connector

39 **USB port**
Additional USB port

40 **REF IN** (BNC socket)
Reference input

41 **REF OUT** (BNC socket)
Reference output



4 Quick introduction

The following chapters are intended to introduce you to the most important functions and settings of your new HAMEG HMS spectrum analyzer (here: HMS3010) in order to enable you to immediately use it. You find more detailled explanations in the chapters following these ones.

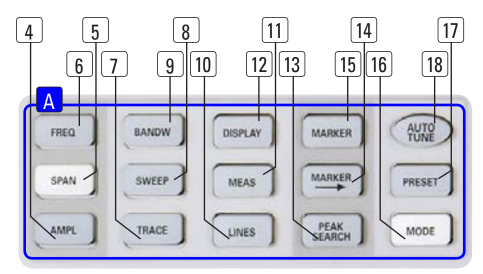


Fig. 4.1: Area A of the control panel

4.1 How to measure a sine wave signal

The fundamental measurement with a spectrum analyzer is the measurement of the level and the associated frequency of a sine wave signal. The following measurement example demonstrates the steps to be taken for the settings which allow to effectively perform this measurement with the HMS series. The signal source is a HF synthesizer, e.g. the HM8135. Connect the HF output of the synthesizer to the HF input of the spectrum analyzer.

Settings on the synthesizer:
– Frequency 100 MHz
– Level –10 dBm

Press the AUTO TUNE key [18] in order to cause the instrument to scan the whole measuring range in order to find the highest signal peak and to display it at the screen center together with the proper RBW and span settings. This procedure may take several seconds.

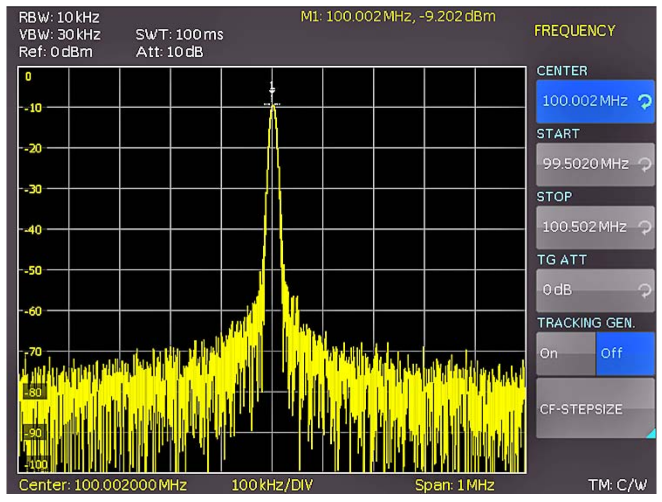


Fig. 4.2: Display with the AUTO TUNE function

4.2 Level measurement

In order to now perform the previouly automatically taken steps manually, press the key PRESET [17] which resets the instrument to its initial settings.

The analyzer displays the frequency spectrum of its full frequency range from 100 kHz to 1.6 GHz resp. 3 GHz. At 100 MHz the generator signal will be discernible as a line. Harmonics of the oscillator are also displayed at multiples of 100 MHz (not visible here). In order to analyze the generator signal further, use the frequency settings menu (key FREQ [6]) to set the start frequency to 50 MHz and the stop frequency to 250 MHz. The spectrum analyzer now displays the signal with a higher resolution.

In order to determine the level of the signal, the HMS series offers up to 8 markers. The marker is always attached to the measuring curve. The instrument indicates the level and the frequency at the relevant position on the screen.

Press the key MARKER [15] to enter the marker settings menu. Marker [1] will be activated by the soft key DISPLAY, it will be automatically positioned to the center frequency of the actual curve. The marker frequency is indicated by a cross resp. arrow symbol (next to the activated marker). The spectrum analyzer displays the level and the frequency of the marker position numerically at the top of the screen.

Now move the marker [1] to the displayed level at 100 MHz by pressing the soft key POSITION and, after selecting the marker (the marker indication will turn to orange), use the knob to move it to the left; you may also enter the desired frequency of 100 MHz directly via the keyboard.

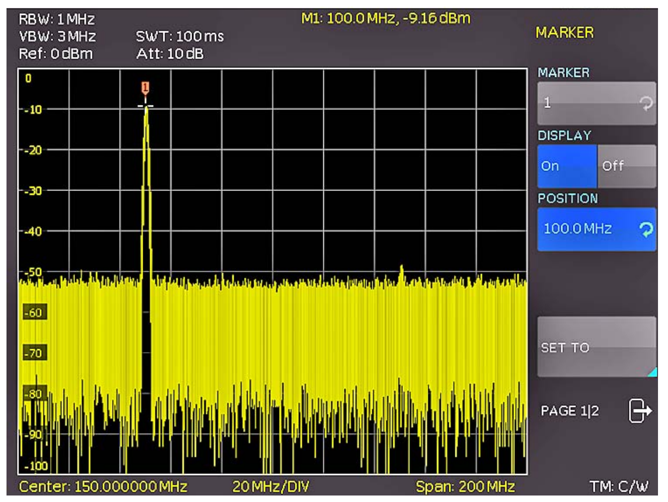


Fig. 4.3: Level measurement with marker

4.3 Measurement of the harmonics of a sine wave signal

Due to the property of a spectrum analyzer to resolve different signals in the frequency range, it is well suited to measure harmonics or the distance between harmonics and the fundamental. The HMS offers extended marker functions which allow to arrive at a result after just a few key pressures.

Due to the previous settings in chapter 4.2, the first marker is already located on the fundamental which should stand clearly out of the noise floor in the lefthand screen area. The marker should also display the selected level of –10 dBm in the upper screen area. The first harmonic of the sine wave should now appear at 200 MHz. Depending on the purity of the signal this harmonic may be well or hardly visible with the presently active settings.

In order to measure the distance of the first harmonic to the fundamental proceed as follows:
Press the soft key MARKER and move the knob by one detent position to the right in order to select a second marker (M2).

Activate the marker by pressing the soft key DISPLAY. The second marker will now appear in the center of the display. Select the marker by pressing the soft key POSITION (the marker indication will turn to orange) and move it with the knob (to the right) or via the keyboard by directly entering the value 200 MHz.

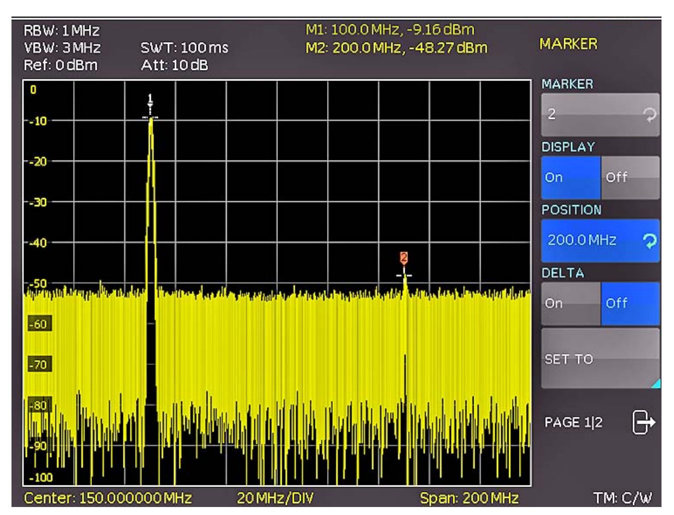


Fig. 4.4: Measurement of the harmonic of a sine wave signal

4.3.1 Selection of the proper filter settings

In order to better resolve the harmonic from the noise, the RBW and the VBW filters should be adapted to the measurement task by using the bandwidth menu (key BANDW [9]). The HMS series standard procedure is to automatically set the RBW and VBW filters such that a first approximation of a measurement of the input signal will be possible. Manual selection of the filters will be always superior to an automatic presetting.

Activate the key BANDW [9] to enter the filter menu of the spectrum analyzer. Due to the presettings, the RBW and the VBW will be set to AUTO. Activate manual setting by pressing the top soft key, then use the knob to select the 100 kHz filter from the list in the menu which will appear.

The noise band displayed formerly should now be markedly reduced such that the first harmonic will be better visible. A further reduction of the RBW would display the harmonic still better at the expense of a massively extended sweep time. Here, a compromise must be found between display quality and measurement time, optimum for the actual measurement task.

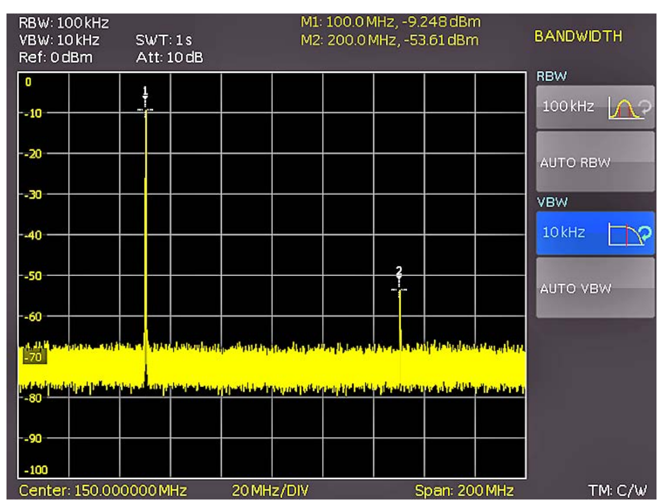


Fig. 4.5: Selection of the proper filter settings

Another means of spectrum analysis is the socalled video bandwidth (VBW). This is nothing else but a low pass filter which filters high frequency components from the signal. Using this filter can also cause a massive increase of the sweep time, and again a sound compromise has to be found between display quality and measurement time.

Activate the manual VBW selection by pressing the associated soft key and use the knob to select a 10 kHz filter from the list in the menu which will appear.

Both levels (fundamental and harmonic) should now be well visible on the HMS display.

4.3.2 How to measure the harmonic

In chapter 4.3.1 already two markers were positioned on the fundamental and the harmonic, the second one on the harmonic.

Open the marker menu by pressing the key MARKER [15].

The marker [2] is still selected (shown as an entry on the top soft key) Change the active marker [2] from an "absolute" marker to a "relative" DELTA marker by pressing the soft key DELTA. The marker display will change from an absolute frequency and level display to a relative frequency and level display; the values shown refer always to the main marker (marker [1]).

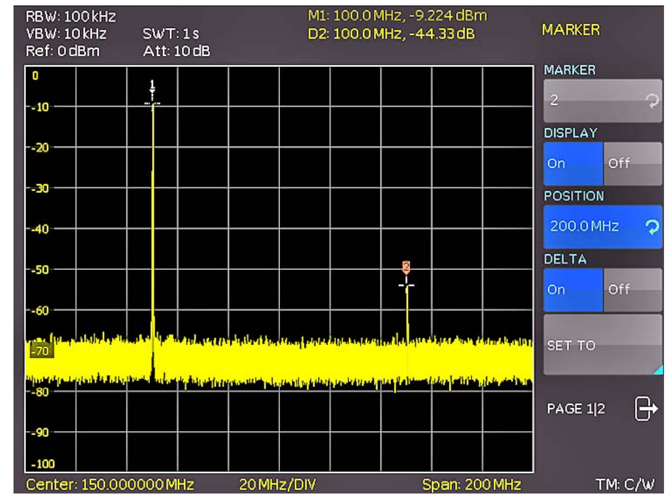


Fig. 4.6: Measuremen of the harmonic using the delta marker

4.3.3 Extended marker functions (PEAK SEARCH)

Press the key PEAK SEARCH in order to reach the extended marker functions. Select the marker to be used with the key (MARKER → [14]). In the top screen area (where the level and frequency values of the markers can be read) the lettering of the marker selected will be shown pronounced bright.

Select the marker [2] and press the soft menu key PEAK. The second marker should now jump to the same spot where marker [1] already resides (that is the position of the fundamental), because the level of this is the highest. The values displayed for (DELTA-) frequency and level should be "0".

Press the soft menu key NEXT PEAK in order to cause the active marker to position again on the first harmonic. The values displayed for (DELTA-) frequency and level should be identical to the original ones.

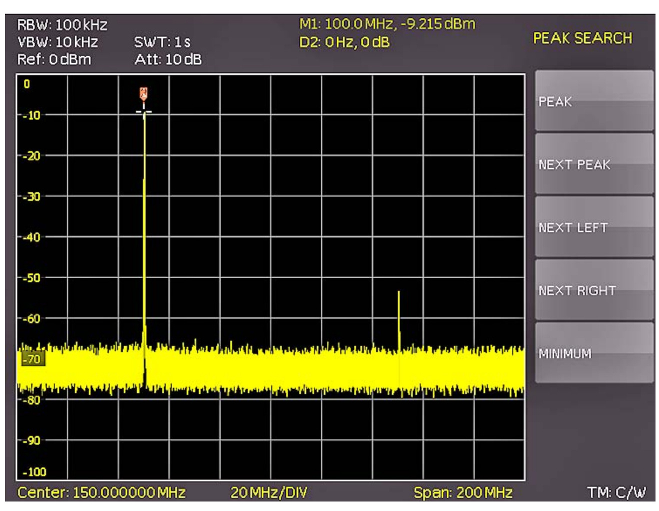


Fig. 4.7: PEAK SEARCH function

4.4 Setting of the reference level

The reference level in spectrum analyzers is always the level of the top graticule line. In order to realize the maximum dynamic range in spectrum measurement, the level display range of the spectrum analyzer should be fully used. This means that the highest level in the actual spectrum should be as close to the top graticule line (= reference level) as possible. The maximum value of the level display (Y axis) of the measurement display is determined by the reference level. However, take care that the top graticule line is not exceeded as this would cause overdrive of the spectrum analyzer input stage.

In order to prevent overdriving the input, the input attenuators of the spectrum analyzer are independently selectable and linked to the reference level. If the reference level in the amplitude selection menu (key AMPL [4]) is increased by 20 dB (0 to 20 dBm), the input attenuator will be automatically switched to 30 dBm.This will cause the first harmonic of the signal (marker 2) to disappear in the noise floor.

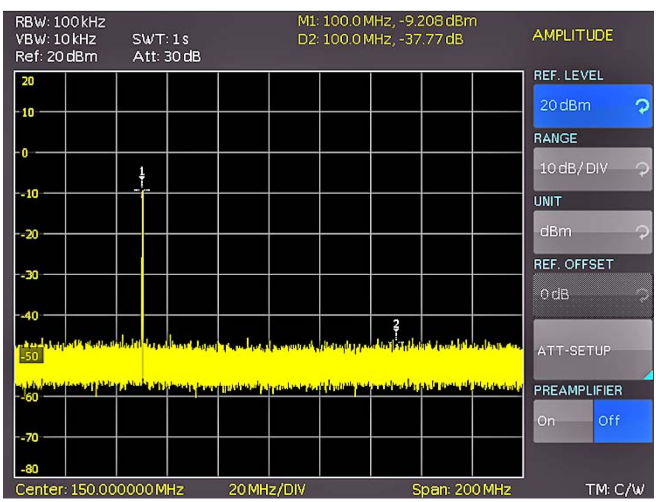


Fig. 4.8: Setting of the reference level

4.5 Operation in the receiver mode

For the measurement of levels of a signal frequency the HMS series offers the receiver mode. The spectrum analyzer operates like a receiver which is tuned to a frequency and measures the level. The menu of the measurement functions will open by pressing the key MEAS [11]. If the soft key CF > RX is activated, the HMS will switch to the receiver mode and measures the level of the center frequency set. The most important settings of the measurement parameters are directly accessible in the main menu of the receiver mode and can be activated by pressing the appropriate keys.

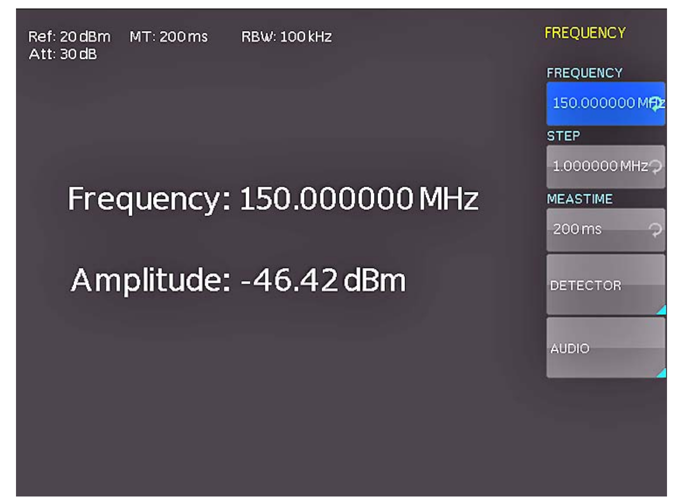


Fig. 4.9: Receiver mode with a center frequency set

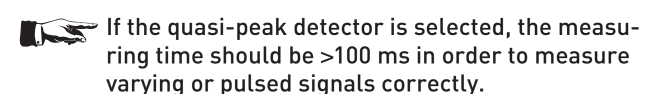
In the receiver mode the same bandwidths are available as in the analyzer mode. Additionally, the bandwidths 200 Hz, 120 kHz, and 1 MHz (–6 dB) for emi measurements according to CISPR are provided (not available for HMS1000E). These can be chosen by pressing the key BANDW and using the knob.

The HMS series receiver mode offers peak, average, rms and quasi-peak detectors. The detector is selected in the main menu of the receiver mode with the soft key DETECTOR.



The quasi-peak detector is not available for the HMS1000E.

The measuring time is the time during which the spectrum analyzer collects measurement results and combines them for a result, depending on the detector selected. With the knob the measuring time may be varied, or it can be entered directly via the keyboard.



If the quasi-peak detector is selected, the measuring time should be >100 ms in order to measure varying or pulsed signals correctly.

5 Setting of parameters

5.1 Display segmentation in sweep mode

Three methods of setting signal parameters are offered:

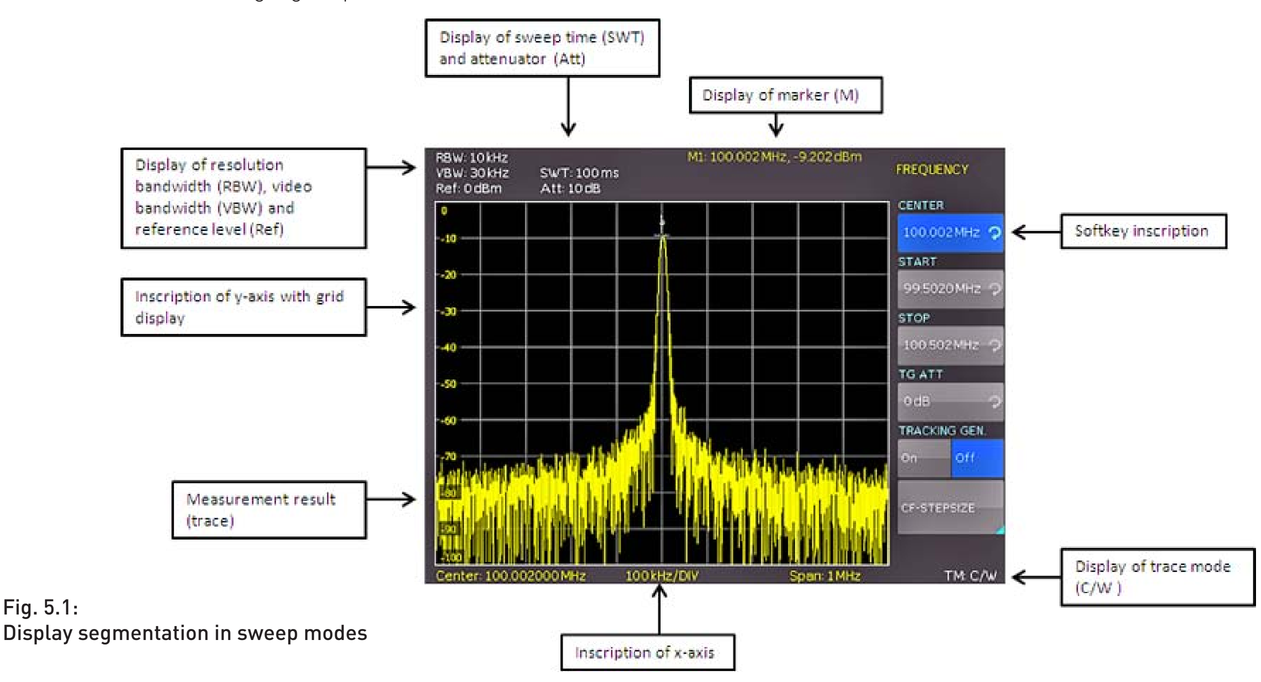


Fig. 5.1:
Display segmentation in sweep modes

- numerical keyboard
- knob
- arrow buttons

Please use the soft menu keys for selecting the respective menu item.

5.2 Numerical keyboard

The simplest method of entering parameters quickly and exactly is the entry via the numerical keyboard. When entering parameters via the keyboard the value will be accepted upon pushing the respective unit key GHz (-dBm), MHz (dBm), kHz (dB..) or Hz (dB..). Prior to pushing any such key an entry may be deleted by pushing the key BACK. During these operations the window will remain open. The CANCEL key will terminate the entry of parameters and close the window.

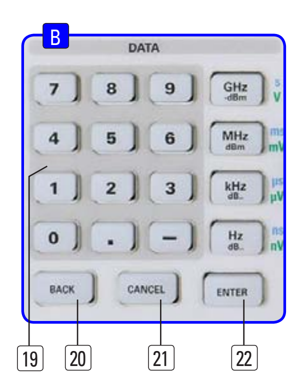


Fig. 5.2:
Section B with numerical keyboard, unit and command keys

5.3 Knob

It is possible to only use the knob for all settings. Turning the knob CW will increase the value, turning it CCW will decrease it. Such parameters can be modified only by using the knob (for example display settings).

5.4 Arrow buttons

The arrow buttons allow the Zoom-In resp. Zoom-Out functionality. The ▲ button will double the span, the ▼ button will halve the span.

5.5 Interactive softkeys

The grey soft menu keys at the righthand side of the screen are used for the menu field displayed. Use the knob or the numerical keyboard for setting the parameter selected. If a menu field was selected via the soft menu keys, this item will be marked in blue, it is now activated for entering a parameter. If an instrument function should not be available due to a specific setting, the associated soft menu key will be deactivated, the lettering will be shown in grey.

5.6 How to enter numerical values

- Use the grey soft menu keys for the selection of a menu item.
- Enter the value of the parameter using the numerical keyboard or modify it with the knob.
- After a keyboard entry push the respective unit key.

6 Instrument functions

6.1 Setting of the frequency (FREQ)

Pushing the FREQ key will call the menu for setting the frequency. The setting is performed as described in chapter 5.

Spectrum display needs to be parameterised before measurement is started. The two most important parameters are start and stop frequency of the sweep. The start frequency sets the frequency at the left border of the trace, the stop frequency sets the highest frequency at the right hand border. In some applications it is easier to modify the center frequency via the CENTER key. In this case start and stop frequencies are automatically adapted. The step size of the center frequency can be modified with CF-STEPSIZE. By pushing this soft menu key the settings menu will open.

– **0.1 x SPAN (Basic setting):** The step size is always 1/10 of the currently selected span (= 1 vertical division).

– **0.5 x SPAN:** The step size is always 1/2 of the currently selected span (= 5 vertical divisions).

– **SET TO CENTER:** The step size of the frequency is equal to the present center frequency. This mode is especially useful for the measurement of harmonics because each step will move the center frequency to the next harmonic.

– **MANUAL:** Any step size is available. This allows the easy measurement of spectra with regular frequency steps.

6.2 Aktivating/parameterizing the built in TG

The output of the tracking generators is nominal 0 dBm. It can be reduced via an adjustable TG attenuator in 1 dB steps up to –20 dBm (tracking generator attenuation). The tracking generator generates an output signal on the same frequency which is currently received by the analyzer.

It is strongly recommended to deactivate the tracking generator, whenever it is not required for the measurement. With activated tracking generator, the instrument is not able to compensate all imperfections any more. This will be indicated with a red „TG on" message on the bottom right of the display, as well as a UNCAL message at the top of the display. The UNCAL message disappears, once the trace mathematics (Chapter 6.7.1) of the HMS is used to compensate the effects described above.

Performing measurements with the tracking generator
One of the most common application for TG measurements is the spectral investigation of hardware components. For this purpose, the DUT (device-under-test) is looped into the signal path between TG output and receiver input. In order to compensate any influences caused by cables, adaptors etc. used at the application, these will be directly connected to the spectrum analyzer without the DUT in the loop.

The resulting trace shows the interference of the cables, connectors, etc. and needs to be stored in the trace memory of the spectrum analyzer. Afterwards the trace mathematics (TRACE - MEM) shall be activated. Due to the mathematical compensation of all interferences, necessarily a straight line is displayed and the UNCAL message is removed. After connection of the DUT into the signal path, the frequency response of the DUT is shown at the display, based on the selected frequency range.


The UNCAL message disappears by using the trace math.

The signal output of the tracking generator of the HMS1010/3010 shows no "true" sine wave signal. The output signal of the TG is generally not sinusoidal in even spectrum analyzers from other manufacturers. A generator which can generate a uniform sinusoidal signal from 5 MHz to 1.6 GHz/3 GHz, is not absolutely necessary to provide the desired function. The shape of the signal output is frequency dependend. For the "interpretation" at the input of the HMS does not require a sinusoidal signal curve.

Through the reduction of the TG output signal to the input and the use of HMS (view in relation) narrow-band filter, neither the shape nor the signal harmonics of the signal are evaluated. The correct function of the TG by using the HMS is ensured at any time.

Since the existing tracking generator have to display frequencies in a very broad context, it is customary that the tracking generator can not display low frequency signals (frequency range 5 MHz to 1.6 GHz resp. 3 GHz).

6.3 Frequency range displayed (SPAN)

In principal there are two methods to define the displayed frequency range: Defining start and stop frequency or center frequency and span. The frequency range called span is the range on both sides of the center frequency which a spectrum analyzer displays on its screen. The span to be selected depends on the signal to be analyzed, in general, it should be at least twice as wide as the bandwidth of the signal.

The HMS series offers the following frequency ranges (Spans):

HMS1000E	**1 MHz bis 1.6 GHz**
HMS1000/1010	**1 kHz bis 1.6 GHz**
HMS3000/3010	**100 Hz bis 3 GHz**

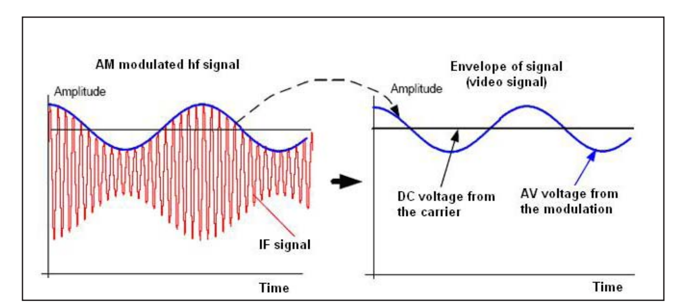


Fig. 6.1: Hf signal modulated by a sine wave signal and the resultant video signal vs. time

In zero span mode the spectrum analyzer acts similar to a receiver tuned to the center frequency. In this case the trace display does not represent a spectrum but the amplitude over time. In other words the spectrum analyzer behaves like a selective oscilloscope. In order to select the full (maximum) frequency range of 100 kHz to 1.6 GHz resp. 100 Hz to 3 GHz by pushing once, the soft menu item FULL is provided. The soft menu key LAST will restore the former setting (the last span setting). The setting is performed as described in chapter 4.

6.4 Setting of the amplitude parameters (AMPL)

The key AMPL is used for all settings of the amplitude displayed. The reference level (soft menu item REF.LEVEL) is identical to the top graticule line of the display. The setting is performed as described in chapter 5.

	Preamplifier OFF		Preamplifier ON		
Reference Level	ATT-Setup Low Noise	ATT-Setup Low Distortion	ATT-Setup Low Noise	ATT-Setup Low Distortion	Preamplifier
20 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	OFF
15 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	OFF
10 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	OFF
5 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	OFF
0 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	OFF
–5 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	OFF
–10 dBm	0 dB	10 dB	0 dB	10 dB	OFF
–15 dBm	0 dB	10 dB	10 dB	10 dB	ON
–20 dBm	0 dB	0 dB	10 dB	10 dB	ON
≤ –25 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	ON

Table 6.1: Relation between reference level and automatic setting of RF attenuation

The reference level represents the amplitude level which is displayed at the upper trace screen boundary. The actual setting is shown in the third line left in the readout. Adjusting the reference level automatically switches attenuator, gain and the optional preamplifier. Lowering the reference level increases sensitivity. Normally the reference level is chosen to display the whole dynamic range on screen. For strong input signals the reference level must be set high in order to prevent overdriving of the signal amplifier chain and in order to keep the signal within the visible display window. For spectra with many signals, the reference level should be so high that all signals remain within the display area.

The receiver input will be overloaded by a disadjusted reference level.

Directly coupled to the reference level is the setting of the RF input attenuation on the spectrum analyzer. If the reference level is too high, the spectrum analyzer switches the RF attenuation automatically according to table 6.1, so the input mixer can operate in the linear range at any time.
The basic unit (UNIT) of the reference level is dBm. Alternatively, the unit dBμV or (from firmware version 2.000) the linear unit V and W can be selected by pushing the softmenu key and using the knob. The scaling of the linear units V and W is set dynamically.


If the linear unit V or W is selected, the reference level is adjusted automatically.

The range (RANGE) defines the resolution of the amplitude axis of the display. The basic scaling is in dB. The standard scaling is 10 dB/DIV. In order to obtain a higher visual resolution, the spectrum analyzer also offers the scalings 5 dB/DIV, 2 dB/DIV, and 1 dB/DIV. A higher resolution does not increase the accuracy, it only improves the readability. An appropriate combination of reference level and vertical scale can be used to get a more detailed display of the trace.

If the unit is set to dBm or dBμV, the scaling of the reference level can be set to LIN % (linear percentage display). This means that a logarithmic unit is represented as a percentage value of the set reference level. This representation is useful if, for example, in the time domain (span = 0 Hz) a modulation of an AM-modulated carrier needs to be displayed.

The reference offset is used to vertically shift the trace if trace math is switched on. The reference offset adds a selectable value to the reference level. This is useful when prior to the RF input, an attenuator or an amplifier is used. The input of the reference offset is always given in dB, even if the reference level is set to a different unit.

The setting of the reference level will also directly affect the amount of RF attenuation at the input of the spectrum analyzer. The attenuation setup menu is used to influence the thresholds used for automatic attenuator selection when the reference level is adjusted.

The instrument offers two different modes of coupling which are selected via the softkey ATT-SETUP:

– **LOW NOISE:** When adjusting reference level switching thresholds for attenuator and gain are optimised to get the best signal/noise ratio.

– **LOW DISTORTION:** When adjusting reference level switching thresholds for attenuator and gain are optimised for lowest possible distortion.

If the unit contains the option „Preamplifier" this soft key is used to activate or deactivate the preamplifier (not available for HMS1000E). The preamplifier increases the signal/noise ratio by 10 dB (refer to chapter 13.1 for activate the optional preamplifier).

6.5 Setting of the bandwidth (BANDW)

Spectrum analyzers resolve the spectral content of a signal and display a frequency spectrum. The quality of the resolution is determined by the resolution bandwidth. Additionally, the spectrum analyzers offer a selectable video bandwidth. The instrument will automatically (or, if desired, manually) choose a slower sweep time if the span was set too wide for the RBW (resolution bandwidth) selected (provided the user did not set the span to manual operation).

The video bandwidth affects the smoothing (reduction of noise) of the displayed curve. It is determined by the bandwidth of the

low pass filter inserted between the video signal and the display. In contrast to the resolution bandwidth the video bandwidth has no influence on the resolution properties of the spectrum analyzer.

RBW	VBW
100 Hz *	10 Hz *
200 Hz *	30 Hz *
1 kHz	100 Hz *
3 kHz	300 Hz *
10 kHz	1 kHz
30 kHz	3 kHz
100 kHz	10 kHz
200 kHz	30 kHz
300 kHz	100 kHz
1MHz	200 kHz
	300 kHz
	1 MHz
	3 MHz *

Table 6.2: Available RBW and VBW settings
***) for the HMS1000E not available**



If the span was set manually too wide or the sweep time to too high, the amplitudes will be displayed with incorrect level; in such cases a red UNCAL message will warn. The span must then be reduced until the UNCAL message disappears.

By pushing the key BANDW you will enter the menu for setting the bandwidths. Both the resolution bandwidth (RBW) and the video bandwidth (VBW) may be set within the specified limits. The table 6.2 shows the step sizes which are available. Additionally automatic selection for both bandwidths (AUTO RBW/AUTO VBW) may be chosen with the respective soft menu key. The knob is used for the setting of the parameters.

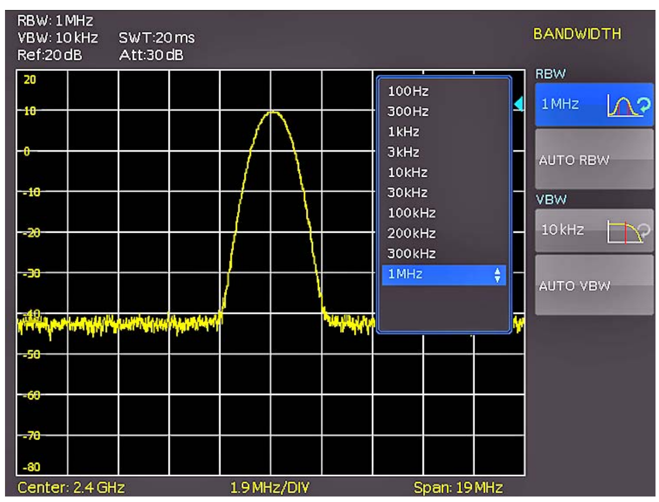


Fig. 6.2: The selections offered in the RBW menu

6.6 Setting of the SWEEP

At a frequency spectrum of f > 0 Hz the sweep time is the time the spectrum analyzer requires for sweeping the selected frequency range to measure the spectrum. Certain limits have to be observed (e.g. the resolution bandwidth set) in order to obtain a correct display.
Pushing the key SWEEP will call the selection menu. The SWEEP TIME can be varied within the specified limits. The setting of the parameters is performed as described in chapter 5. In order to assist the user when setting the sweep time, an automatic selection of the sweep time with respect to the RBW and the span settings may be chosen with the soft menu key AUTO. The automatic mode will always set the sweep time to the shortest possible value consistent with the correct display of the spectrum content.

The HMS series will sweep the selected frequency range continuously, i.e., after a sweep was completed, a new one will be started and the display refreshed. If continuous sweeping is not desired (e.g., if a single event shall be recorded upon a trigger), there is also the possibility of selecting SINGLE sweep. If single sweep is selected, the spectrum analyzer will sweep the frequency range once or it displays the video signal vs. time if the span is set to zero. The instrument will only repeat the measurement after the soft key SINGLE was pushed again. Additionally the soft menu TRIGGER offers diverse trigger functions in order to react to events.

6.6.1 SOURCE

With the submenu SOURCE an internal / external trigger source or the video trigger can be selected.

The video trigger can be only activated in zero span (span = 0 Hz).

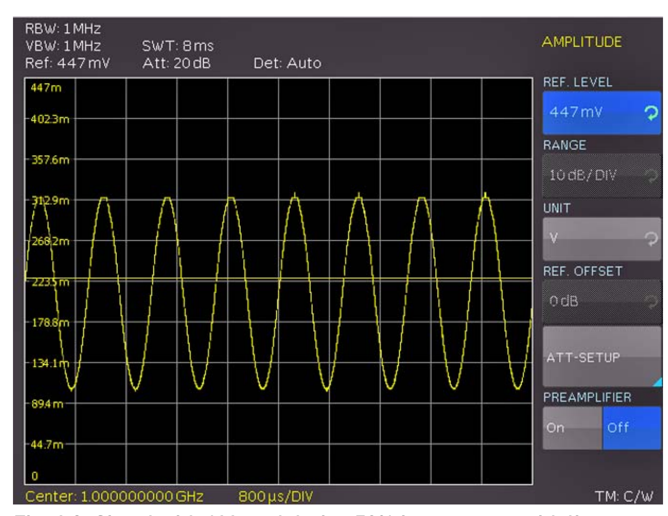


Fig. 6.3: Signal with AM modulation 50% in zero span with linear scaling

With a span setting of 0 Hz (zero span) the spectrum analyzer changes the display from spectrum versus time to discrete voltage versus time. The X-axis of the measurement diagram represents the time axis, starting with time 0s and ends with

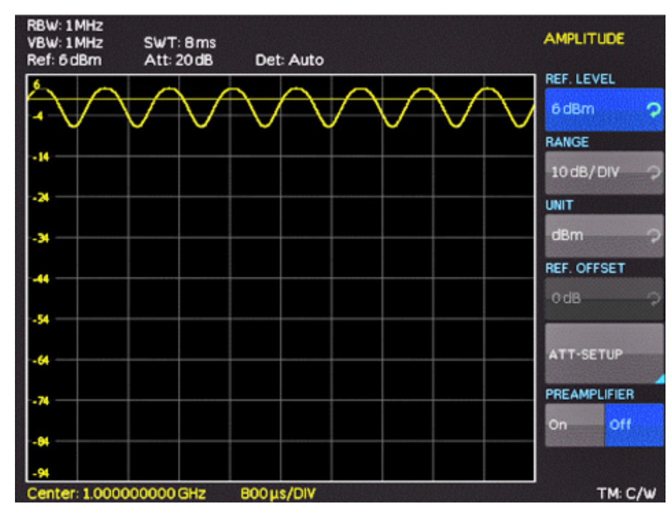


Fig. 6.4: Signal with AM modulation 50% in zero span with logarithmic scaling

the selected sweep time. The minimum sweep time in zero span mode is 2ms, the maximum is 1000s.

The video trigger allows to trigger on a defined signal level. This so-called edge trigger works reliably up to a delta of at least 3 dB between the selected level (trigger line) and the applied signal amplitude. The level of the video trigger can be set with the soft menu key LEVEL.

6.6.2 SLOPE

With the softkey SLOPE the sweep of an external trigger signal will be started by a positive or negative edge; the external trigger signal is applied via the BNC connector EXTERNAL TRIGGER (TTL logic levels).
Use the respective soft key for the selection of the desired trigger mode.

6.7 Curve display settings (TRACE)

The trace menu can be opened by pressing the TRACE button. The HMS series can simultaneously display up to 3 waveforms on the screen. The trace mode of trace 2 and 3 is fixed and can not be changed by the user.

Trace 1 = normal Sweep (yellow / free configurable)
Trace 2 = Max hold mode (purple)
Trace 3 = Min hold mode (green)

Trace 2 and 3 are each based on the freely configurable trace 1. Trace 2 and 3 can only be turned on or off.
If all traces are enabled, it´s possible to analyze the signal „progression" by the resulting min-max graph.

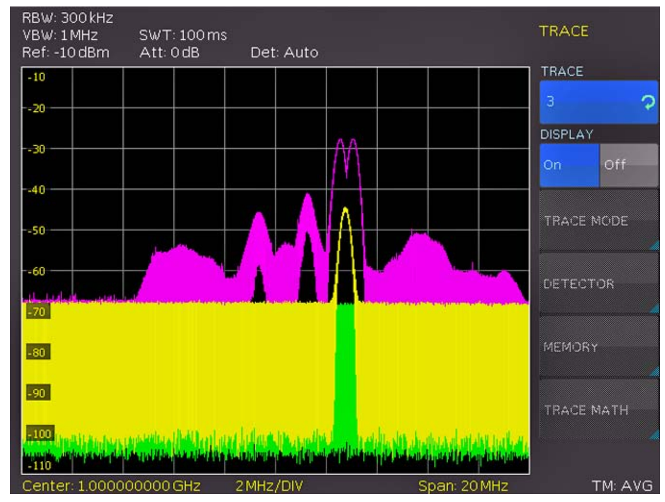


Fig. 6.5: Simultaneous display of 3 traces

There are several modes of curve display (TRACE MODE):

– **CLEAR / WRITE (basic setting):** The previous curve will be erased during a new sweep.

– **MAX HOLD:** The maxima of the curve being measured and all previous ones will be displayed. MAX HOLD allows to easily find intermittent signals in the spectrum or the maximum values of varying signals.

– **MIN HOLD:** The minima of the curve being measured and all previous ones will be displayed. MIN HOLD allows to recover periodic signals out of the noise floor or to suppress intermittent signals.

– **AVERAGE:** The average level of consecutive measurements will be displayed. In the standard setting, averaging will be performed pixel by pixel and over the last measured curves. The average mode is hence suitable for an improved display of periodic signals close to the noise level

– **HOLD:** Freezes the curve being displayed, the measurement will be terminated, this allows to subsequently use the markers for the measurement of spectra.

6.7.1 Trace Mathematics

The sub function TRACE ⇨ MEMORY allows to transfer a curve to the background curve memory; by pushing the soft menu key SHOW MEMORY it will be displayed and can be compared to the presently displayed curve. The stored curve will always be shown in white and thus can be easily differentiated from the presently displayed curve. In order to let the stored curve disappear, push the SHOW MEMORY key again.

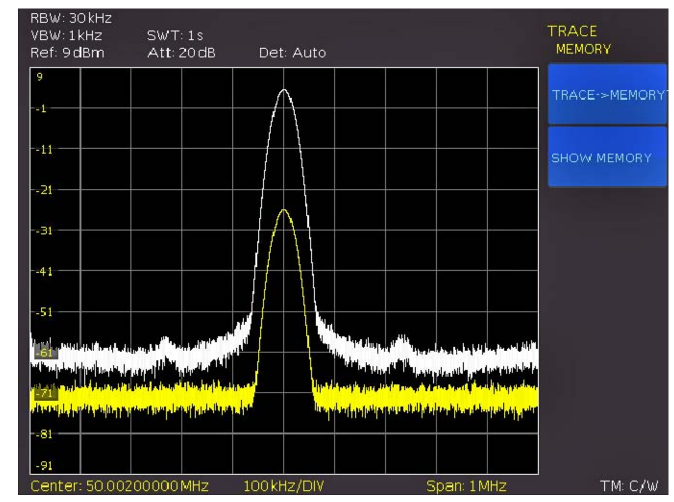


Fig. 6.6: Display of a measured and a stored reference curve

The spectrum analyzer can subtract a stored curve from an active curve and display the difference. If there is a curve stored under TRACE ⇨ MEMORY the difference between the stored an the active curves will be displayed by pushing the soft menu key TRACE MATH. In order to let the stored curve disappear push the key TRACE MATH and select OFF.

The TRACE MATH function can not be used in HOLD mode.

Pushing the softkey TRACE MATH will call the menu of the curve mathematics. After saving a trace in memory (via the softkey TRACE ⇨ MEMORY) the difference between this memory and the actual trace can be displayed using the TRACE-MEM button. If there is a curve stored under TRACE ⇨ MEMORY the difference between the stored an the active curves will be displayed by pushing the softkey MEM-TRACE. With the softkey OFF the saved waveform can be faded out.


The curve in the memory (Memory Trace) will be stored in the video memory as a bitmap. The spectrum analyzer hence will not adapt the stored curve if the reference level or the displayed frequency range are changed.

6.7.2 Detector

A detector converts the video signal of a spectrum analyzer before it will be displayed. It functions pixel by pixel, determining how the value of a pixel will be measured. Pushing the soft menu key DETECTOR will call the settings menu for the selection of various types of detectors.

- **AUTO PEAK:** The spectrum analyzer will display the maximum and minimum value of each pixel from the frequency range represented by that pixel, no signal will be lost; if the signal level fluctuates (noise), the width of the curve will indicate the width of the signal fluctuations (Basic setting).

- **SAMPLE:** Only displays an arbitrary point within a display pixel. The sample detector should be always used at span = 0 Hz, because this is the only method for a correct display of the video signal vs. time. Can be used for the measurement of noise power. For spans wider than than the resolution bandwidth x 501, signals may be lost.

- **MAX PEAK:** In contrast to the auto peak detector this detector will deliver only the maximum value of the spectrum within a pixel of the curve (e.g. the measurement of pulsed signals or frequency modulated signals).

- **MIN PEAK:** Delivers the minimum of a spectrum within a pixel of the curve. Sine wave signals will be displayed with their correct levels while noise-like signals will be suppressed (e.g. for filtering sine wave signals from noise).

6.8 The use of markers

The HMS series offers several markers and delta markers for the evaluation of curves. The markers are always tied to the curve and indicate the frequency and the level at that. The frequency position of the marker is marked by an arrow icon. The nurmerical values of the frequency and the level are shown as a "M" at the top of the screen. The unit of the level is the same as the unit selected for the reference level.
The knob allows to choose up to 8 different markers. The individual markers can be switched on and off with the respective soft menu key. The soft menu key POSITION is used to set the frequency position of the marker along the trace. If marker 1 is activated, a frequency counter function can be enabled for this marker by pushing the the soft menu key „COUNTER". The corresponding frequency value of the marker is now shown at the top of the display marked with an „F".

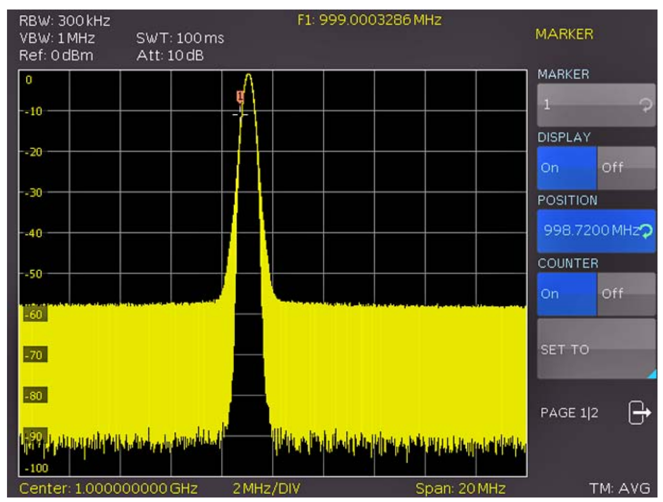


Fig. 6.7: Frequency counter

The delta marker level is always relative to the level of the main marker (Marker 1), the unit of level is always dB. If a marker is set to delta mode it is marked by a "D" in the read out to distinguish it from a standard marker designated by a leading "M".

This button activates a submenu in which the active marker can be set to the center frequency or the center frequency can be set to the frequency of the active marker. Marker to center (MKR TO CENT) allows to set the activated marker to the center frequency. In contrast to marker to center allows center to marker (CENT TO MKR) to set the center frequency to an activated marker. A noise marker displays the noise at the marker position. The REF TO MKR button allows to set the reference level to the value of the current marker.

The spectrum analyzer calculates the noise power density in dBm/Hz from the trace pixel values, the selected resolution bandwidth and the detector. Noise power density can provide useful information when measurements are made on noise or digitally modulated signals. However, valid results are obtained only if the spectrum in the vicinity of the marker has a flat frequency response. The function gives incorrect results if measurements are made on discrete signals. Noise marker mode is designated by a leading "N" in the marker readout. Please note that the unit for the level measurement switches from dBm to dBm/Hz. The noise marker can switch on/off with a push on the softkey. The submenu All Marker Off can be used to turn off all previous activated markers simultaneously. In addition it's possible to switch off all markers by pushing the softmenu button ALL OFF.

6.9 Peak-Search

The so called Peak-Search key will show the user the display of the next maximum value. The button PEAK SEARCH activates a menu which is used to detect peaks in the trace and assign markers to them:

- **PEAK:** this function places the marker or the delta marker on the highest peak of the trace; the function acts on the active marker, which is activated in the marker menu before.

- **NEXT PEAK:** this function places the marker or the delta marker relative to their current positions on the next lower peak of the trace; the function acts on the active marker, which is activated in the marker menu before.

- **NEXT LEFT:** this function places the marker or the delta marker relative to their current positions on the next left peak of the trace; the function acts on the active marker, which is activated in the marker menu before.
- **NEXT RIGHT:** this function places the marker or the delta marker relative to their current positions on the next right peak of the trace; the function acts on the active marker, which is activated in the marker menu before.

- **MINIMUM:** this function places the marker or the delta marker on the lowest value of the trace; the function acts on the active marker, which is activated in the marker menu before.

- **ALL TO PEAK:** This function will set all markers to the highest peak; from this point a new arrangement can be realized easily.

6.10 Limit Lines

Limit lines are used to set limits for level characteristics versus time or versus frequency on the display. They must not be exceeded. For instance, the upper limits of permissible spurious or harmonics of a DUT are marked by limit lines. In the HMS series, the upper and lower limit value can be preset by way of limit lines.

Pushing the button LINES will call the setting menu to set limit lines. The softkey UPPER LIMIT activates / deactivates the upper limit line which is displayed as a red line. After activating the softkey UPPER POSITION the amplitude value for the upper limit line can be set via the knob. The softkey LOWER LIMIT activates / deactivates the lower limit line which is displayed as a red line. After activating the softkey LOWER POSITION the amplitude value for the lower limit line can be set via the knob.

Additionally, the softkey BEEP activates an acoustic signal which warns as soon as the trace leaves the amplitude range defined by the upper und lower limit line. The softkey MESSAGE activates a message in the upper left corner of the trace display which shows if the whole trace is inside (pass/green) or outside (fail/red) the amplitude range defined by the upper and lower limit line.

6.11 Measure Menu

The button MEAS opens the measure menu with different options. The softkey CF ⇨ RX opens the receiver mode tuned to the actual center frequency. The softkey M1 ⇨ RX opens the receiver mode tuned to the actual frequency of marker 1.

The softkey button REFLECTION CAL starts the calibration wizard of the reflection measurement.


The reflection measurement menu is only available with HMS1010 and HMS3010.

To use the wizard, the HAMEG VSWR bridge HZ547 is recommended. The VSWR bridge HZ547 allows the measurement of the voltage standing wave ratio (VSWR) and the reflection coefficient of 50 Ω devices. The frequency range is 100 kHz to 3 GHz.

The HMS1010 resp. the HMS3010 guides the user through all steps of the reflection measurement sequentially. Concerning the reflection measurement you have to connect the VSWR measuring bridge to the spectrum analyzer. The tracking generator (TG) will be switched on automatically, if you don't have activated it already.

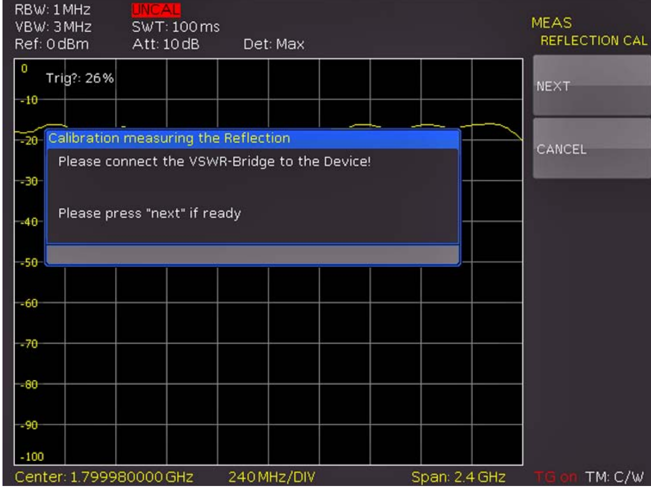


Fig. 6.8: Calibration menu of the VSWR wizard


Before starting the wizard, the user is able to select a trace detector. The selected detector will be used during the measurement.

The signal source (tracking generator / OUTPUT) needs to be connected to the IN connector of the VSWR bridge. The OUT terminal of the bridge needs to be connected to the input (INPUT) of the spectrum analyzer. At first, you have to let the DUT terminal open which equals total mismatch. Afterwards, a short calibration measurement will perform. A review of these two signals with the trace math will illustrate that both measurements are phase shifted by 180°. The white waveform describes the open calibration measurement, the yellow waveform describes the short calibration measurement. Based on the trace math (TRACE - MEM) a total compensation of the measurement deviation is archieved and the deviation of the device under test to a ZERO measurement will be shown now.

The measured reflected energy by the spectrum analyzer which will now indicate the algebraic difference between both measurements in dB which is the desired return loss. Once the return loss has been determined use the table on the VSWR measuring bridge to read the REFLECTION COEFFICIENT and the VSWR. More detailed information about the VSWR measuring bridge HZ547 you can find in the appropriate manual which can be downloaded from our homepage www.hameg.com.

6.12 Auto Tune

The AUTO TUNE button forces the HMS to perform a scan at full span, locate the maximum peak value and center it in combination with applicable RBW and span settings on the display.

The AUTO TUNE function is a comfort function to aid the user. The closer the signal level is located to the general noise floor, the harder the peak is detectable for the AUTO TUNE algorithm. Therefore, it is possible that the settings must be slightly adjusted by the user. This process can hold up few seconds.

6.13 Receiver-Mode

6.13.1 Display layout in receiver mode

By pushing the MODE key the selection menu will be called which allows to switch between sweep mode (analyzer mode) and receiver mode. The spectrum analyzer acts as a receiver which measures the level at a preselected frequency. The most important parameters such as e.g. frequency, amplitude, resolution bandwidth may be set using the appropriate keys and can be vary via knob or numerical keyboard.

6.13.2 Operation in the Receiver-Mode

In the receiver mode the same bandwidths are available as in the spectrum analyzer mode. Additionally the bandwidths: 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz and 1 MHz are available for emi emission measurements according to CISPR (not available for HMS1000E).

Following detectors are available in the receiver mode and can be set with the softkey menu DETECTOR:

– **PEAK:** the peak detector displays the highest level during the set measurement time.

- **AVG:** the Average detector displays the linear average of the measurement signal within the selected measurement time.

- **QPEAK:** the quasi-peak detector evaluates the measurement signal according to the evaluation curves defined in the CISPR standard (not available for HMS1000E).

- **RMS:** the RMS detector takes the rms value of the measurement signal during the set measurement time.

The key FREQ and the softkey DETECTOR selects the detector (Peak, RMS, Average and Quasi-Peak). The measurement time is the time during which the spectrum analyzer collects measurements and combines them according to the detector selected for a display.

With the soft menu item AUDIO the HMS series offers an AM and a FM demodulator allowing listening to modulated signals. The demodulated signal may be listened to with a headphone and an intern speaker. The headphone is connected to the headphone connector (3.5 mm female connector). If the headphone is activated, the intern speaker will be deactivated. The respective soft menu keys allow to switch the demodulator on or off and to set the volume.



If an AM or FM demodulation is activated, the device demodulates the signal and can not simultaneously perform a level measurement. The unit shows n/a dBm on the display.

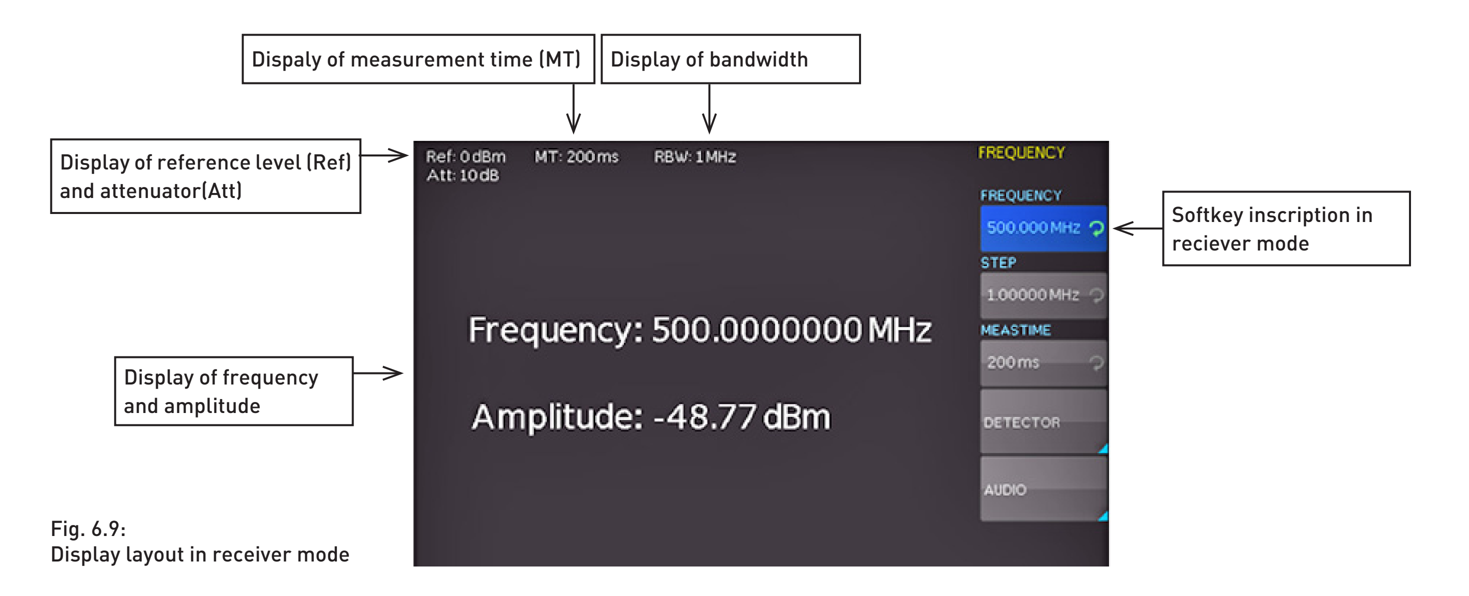


Fig. 6.9:
Display layout in receiver mode

7 Store and recall instrument settings

Your spectrum analyzer can store three different kinds of data:
– Instrument settings
– Waveforms
– Screen displays

Waveforms and screen displays can only be stored on USB sticks. Instrument settings can be stored either on a USB stick or in the instrument's non-volatile memories.

7.1 Instrument settings

Push the key SAVE/RECALL for calling the main menu for storage and load functions. First a listing is shown of the kinds of data which can be stored and loaded. By pushing the key next to the top menu item DEVICE SETTINGS this menu will open.

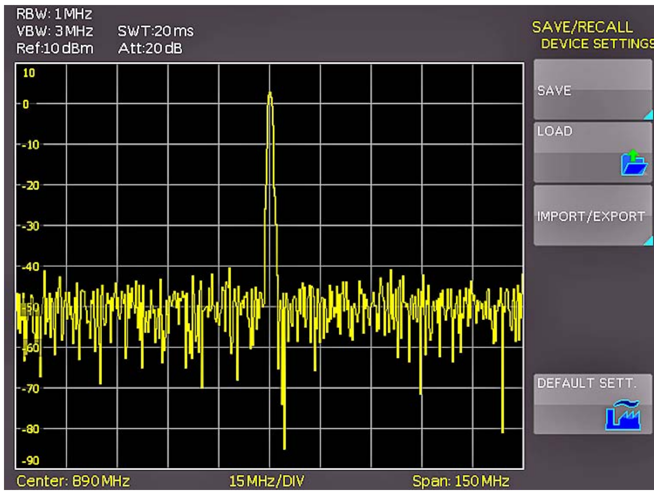


Fig. 7.1: Basic menu for instrument settings

In this menu, by pushing the respective key, it is possible to call the menu for storing, the data manager for loading, and the menu for exporting and importing instrument settings. Additionally, the menu item DEFAULT SETT. will reset the instrument to the factory settings. The storing menu is opened by pushing the SAVE key.

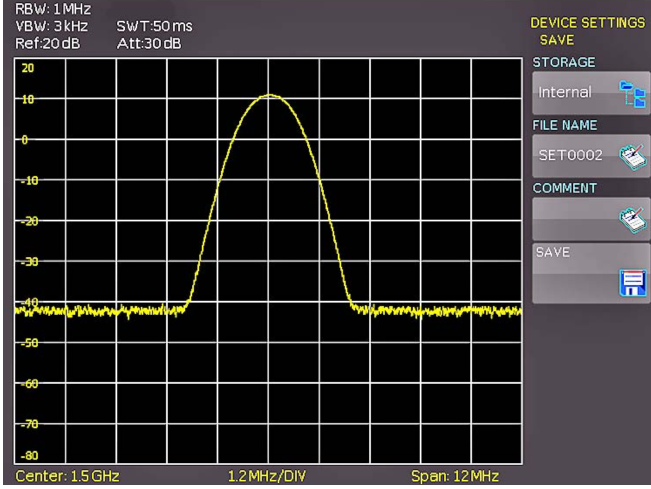


Fig. 7.2: Saving instrument settings

Here the storage location (internal memory, front panel USB, rear panel USB) is selected, also a name and a commentary can be added; these will be stored by pushing the soft menu key next to SAVE. In order to recall stored instrument settings, call the main instrument settings menu and select LOAD by pushing the respective soft menu key. The data manager will open, use the menu keys and the universal knob for navigating.

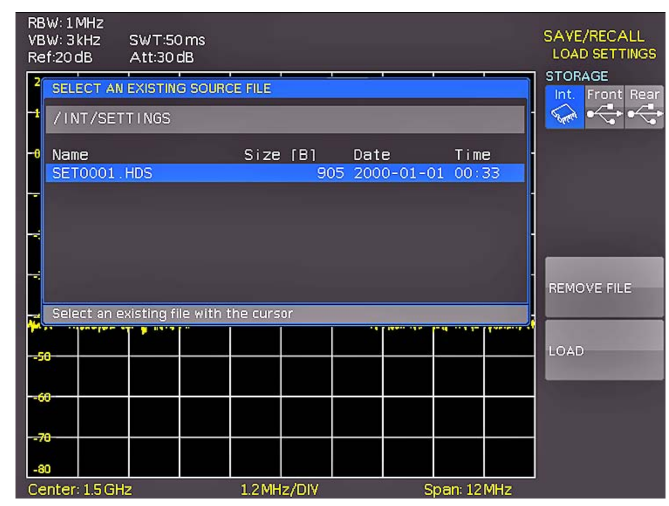


Fig. 7.3: Loading instrument settings

Here the location is selected from which the settings data are to be loaded. After the selection in the data manager, load the settings by pushing the soft menu key LOAD. The data manager also allows you to erase individual settings in the internal memory. If a USB stick is plugged in and has been selected as the location, it is also possible to change or erase directories. In order to export or import instrument settings, a USB stick must be plugged in, otherwise this menu can not be accessed. Provided this is fulfilled, pushing the key next to IMPORT/EXPORT will open a menu allowing to copy instrument settings between the internal memory and a USB stick.

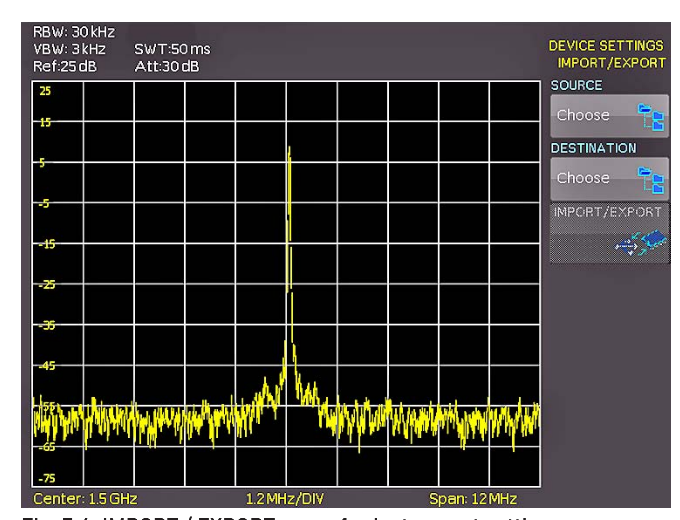


Fig. 7.4: IMPORT / EXPORT menu for instrument settings

The source is selected by pushing the respective key (e.g. INTERNAL), the selection will be indicated by its blue background. Then the destination is selected (e.g. FRONT). By pushing the key next to IMPORT/EXPORT, the selected settings data will be copied as previously chosen (in this example from the internal memory to a USB stick). It is possible to copy from the internal memory to the external memory and also between two USB sticks.

7.2 Waveforms

In addition to references, the waveform data can be stored only on external USB sticks, not internally.

- **HAMEG Binary format:**
  A binary data set may contain bytes of any length. The curves will be stored without any time information.

- **CSV (Comma Separated Values):**
  CSV data sets store the curves in tables, the lines are separated by commas.

- **TXT data sets** store the trace data in a comma separated list. These data sets differ from CSV files, due to the absense of tabstops and carriage returns.

In order to store waveforms, push the key SAVE/RECALL and select in the main menu the item TRACES by pushing the respective softmenu key.

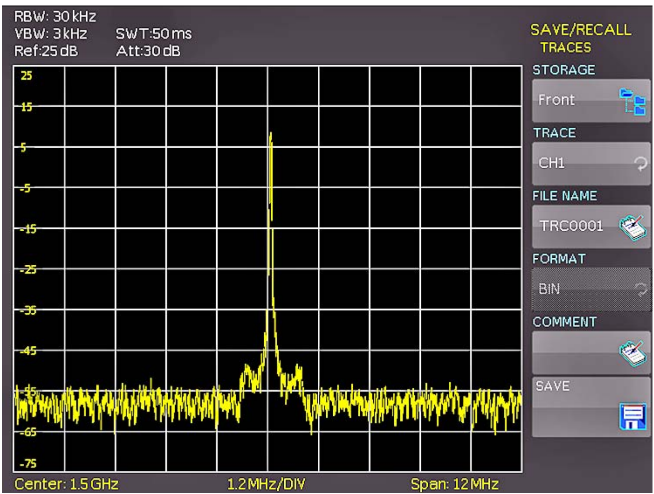


Fig. 7.5: Menu to save a waveform

In this menu which will open, the top item allows the selection of the front or rear panel USB port. This choice is only possible if the instrument recognized a USB stick at the designated port. If a stick is present and the port selection done by pushing the respective soft key, the first time this happens, the data manager will appear with the associated menu. Here, a listing of destinations can be selected or generated. Confirm the selection of the destination listing by pushing OK, this will recall the menu for storing curves. Pushing the soft key next to the second menu item (TRACE) will activate this function as indicated by the blue background.

Pushing the menu key next to FILE NAME will open the menu for entering names: in order to do this first push the CURSOR/SELECT key, then use this menu and the universal knob to enter the desired name which will be stored by pushing ACCEPT. This will recall again the menu for storing waveforms. Now push the soft key FORMAT, this will open a window for selecting the format. The selection is performed again with the universal knob. Additionally, a commentary can be stored along with a curve. This is done by pushing the menu key next to COMMENTARY, this will open a window for the entry. After entering the commentary and storing it by pushing ACCEPT, again the menu for storing curves will appear. After completion of all these entries, pushing the menu key next to STORE will store the curve according to the selected settings.

7.3 Screenshots

The most important method of storing for documentation purposes is the screen photo. At least one USB stick must be connected, only then will any settings regarding the destination and the format be possible. Push the keys SAVE/RECALL and SCREENSHOTS for opening the appropriate menu.

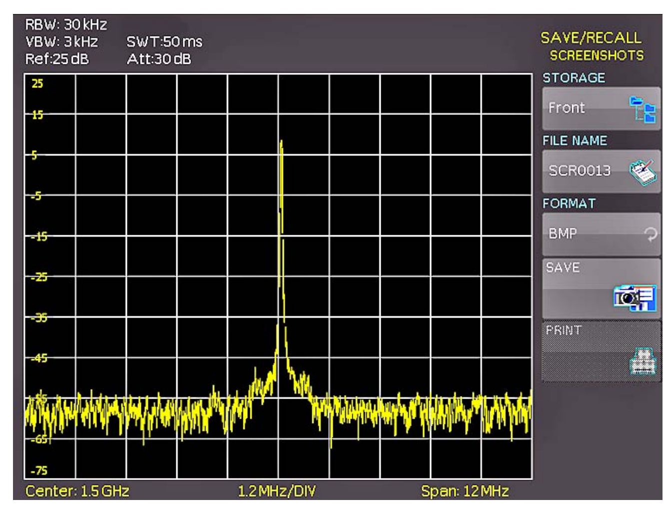


Fig. 7.6: Menu for screenshots

Also in this menu the destination (according to the USB sticks connected) can be selected with the top menu key. When this is done the first time, the data manager will appear in order to either select or generate a destination listing. After the entry of this information, the SCREENSHOTS storing menu will reappear. The second menu item FILE NAME allows you to enter a name with the respective name entry menu which will open automatically upon selecting this menu item. If FORMAT is selected with the respective menu key, these formats will be offered and can be selected with the universal knob: BMP = Windows Bitmap (uncompressed format) and GIF. Pushing the key next to SAVE will store the actual screen display along with the name and format at the destination selected.

Screenshot example

In order to store data you have to define the kind of data and the destination. First attach a USB stick (refer to 10.1 USB connector) to the front panel connector. Press SAVE/RECALL in order to call the respective menu.

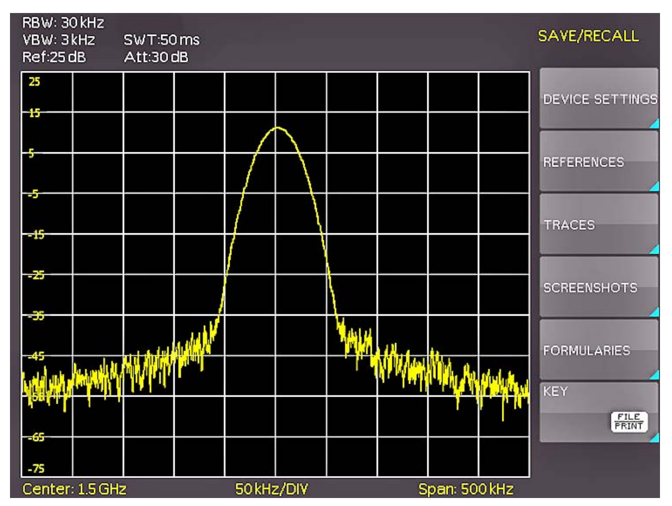


Fig. 7.7: Save/Load menu

Select the kind of data by pressing the respective soft key (in this example SCREENSHOTS) in order to access the settings menu.

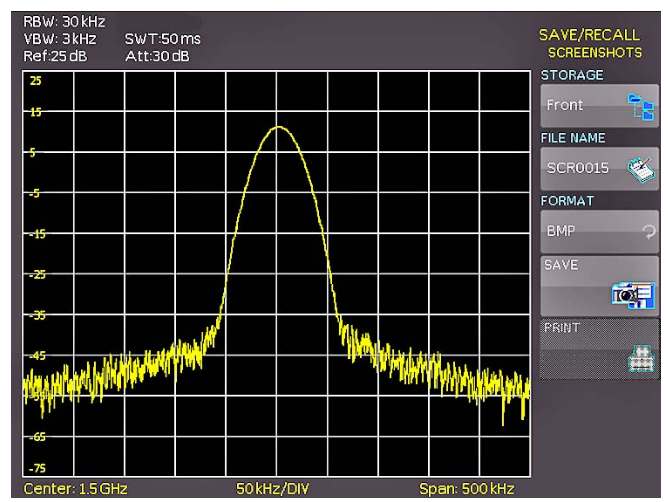


Fig. 7.8: Menu with the settings for screenshots

Please verify that the USB connector into which you plugged the USB stick (front or rear) is written in the top softmenu (you can

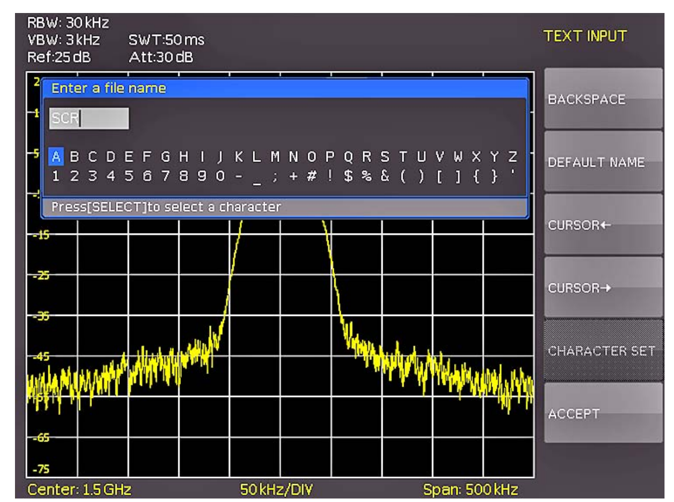


Fig. 7.9: Defining file names

change the destination by opening the respective menu if you press the softkey next to STORAGE). You can now save a Screens-hot if you press the softkey next to SAVE using the predefined name written in the menu below FILE NAME. You may name the destination memory with up to 7 characters; in order to do this select the menu item FILE NAME and define the name by using the knob and the CURSOR SELECT key (in this example PRINT).

After the softkey next to ACCEPT was pressed the oscilloscope will have stored the name and return to the settings menu. Here you can now store the actual screen display by pressing the SAVE softkey. Alternatively, you can return to a lower menu level (by pressing the lowest Menu OFF key) and select the menu item key FILE/PRINT. In the following menu press the soft menu key next to SCREENSHOTS: this will assign the function screenshot to the key FILE/PRINT with the settings chosen. This enables you to store a bitmap file on your USB stick by just pressing FILE/PRINT at any time and in any menu.

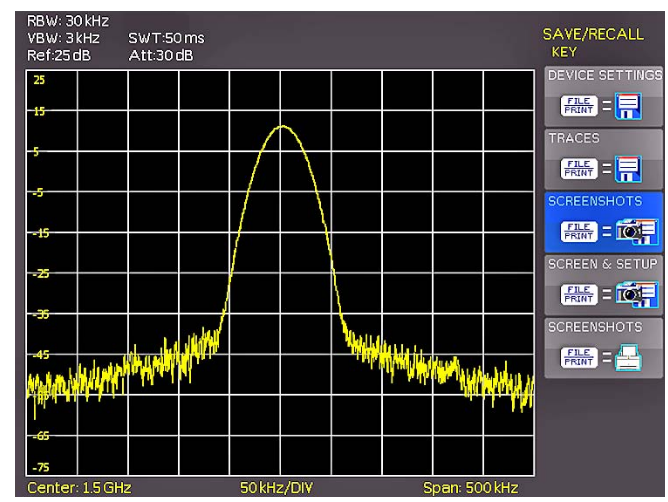


Fig. 7.10: Settings of the button FILE/PRINT

8 Extended operating modes

8.1 Using the help function

The integrated help function can be activated by pressing the key HELP in the GENERAL area of the control panel. A window will open and the text inside is dynamically updated depending on the key (including softmenu key's) you are pushing or the knob you are turning. Additionally, the appropriate SCPI interface command is displayed. If you do not need the help anymore, you can switch off the help window by pushing the HELP key.

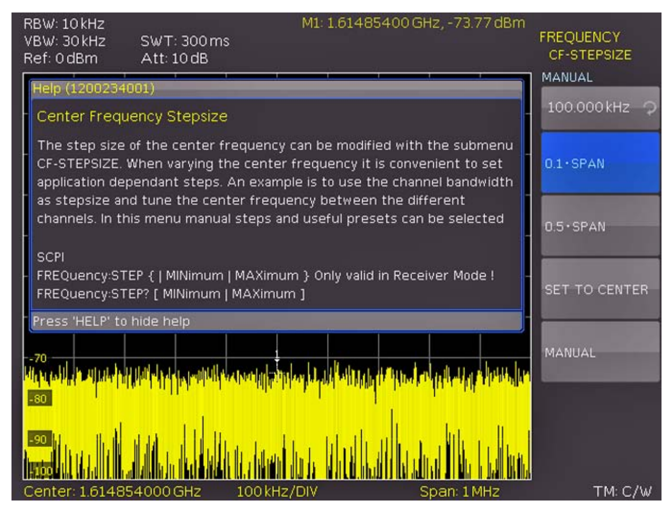


Fig. 8.1: Internal help function

8.2 Display settings

By pushing the key DISPLAY the display settings menu will be called; here several choices are offered:

– **TRACE:** EAdjustment of the trace intensity (0 ... 100 %) of the displayed spectrum.

– **BACKLIGHT:** Adjustment of the backlight intensity (0...100 %).

– **GRID:** Adjustment of the raster intensity (0 ... 100 %). The soft menu item GRID SETUP allows to select a cross, raster lines or no raster with the respective soft menu keys. Also the raster designations (SCALE) can be switched on or off.

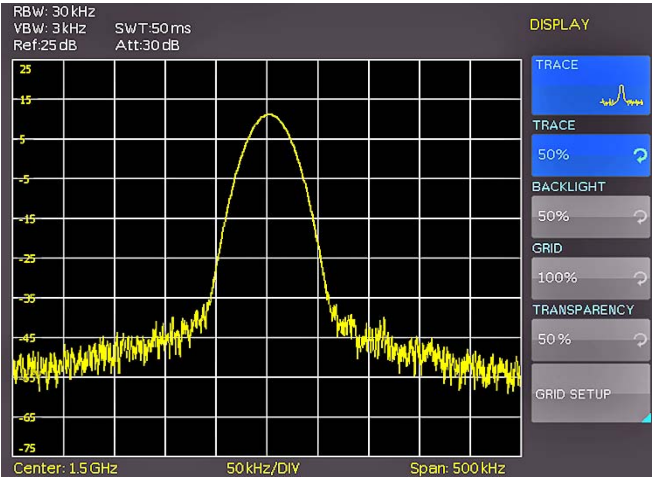


Fig. 8.2: Display settings menu (DISPLAY)

The soft menu key LED INTENS changes the LED intensity from dark to light, this is effective for all backlighted keys and all other display LED's on the front panel.

– **TRANSPARENCY:** Adjustment of the transparency (0 ... 100 %) of the raster inscriptions.

If a soft menu item is activated, its background will be blue. The setting of the parameters is performed according to chapter 5.

8.3 Selection of the standard instrument settings (PRESET)

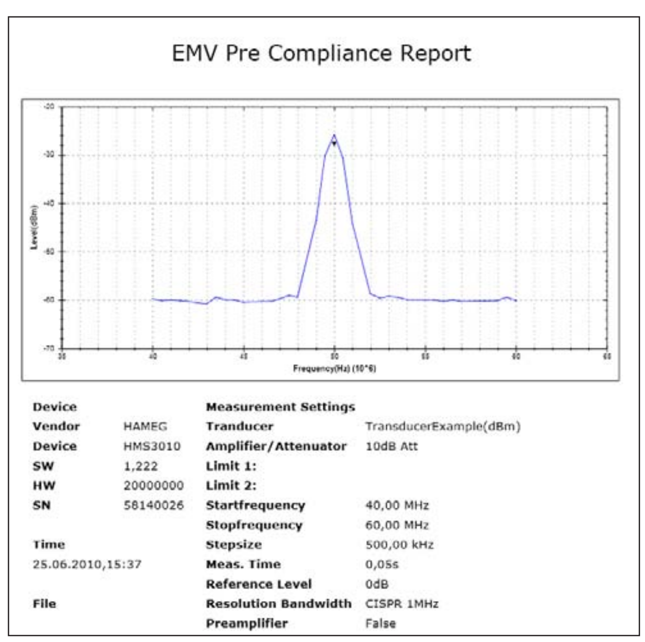
By pushing the key PRESET the spectrum analyzer will resume its preset standard settings. This allows to generate a new configuration, starting out from defined parameters, no parameter from a former setting will be active any more.

Center frequency:	1.5 GHz (HMS3000/3010) 500 MHz (HMS1000E/1000/1010)
Span:	3 GHz (HMS3000/3010) 1.6 GHz (HMS1000E/1000/1010)

8.4 EMC Precompliance software

To perform EMC measurements, a free of charge software is necessary. It is available from www.hameg.com. For further information to the HAMEG EMC software, please refer to the software built-in help-sytem.

An EMC software is not available for the HMS1000E.


EMV Pre Compliance Report

Device		**Measurement Settings**	
Vendor	HAMEG	**Tranducer**	TransducerExample(dBm)
Device	HMS3010	**Amplifier/Attenuator**	10dB Att
SW	1,222	**Limit 1:**	
HW	20000000	**Limit 2:**	
SN	58140026	**Startfrequency**	40,00 MHz
		Stopfrequency	60,00 MHz
Time		**Stepsize**	500,00 kHz
25.06.2010,15:37		**Meas. Time**	0,05s
		Reference Level	0dB
File		**Resolution Bandwidth**	CISPR 1MHz
		Preamplifier	False

Fig. 8.3: EMV report

During EMC measurement the REMOTE key lights up and the front panel controls are locked.
To unlock the front panel controls use the softkey UNLOCK KEYS .

9 General instrument settings

Basic settings like language for user interface and help, miscellaneous settings and interface settings can be set using the menu which opens after pressing the SETUP key in the GENERAL area of the control panel. Pushing the soft menu key MENU OFF will call the next lower level.

9.1 Language settings

The HMS series provides four different languages for the menu and help text:

German, English, French and Spanish

By pushing the soft menu key LANGUAGE the language selection is called, the language selected is active if the menu item's background is blue.

9.2 Basic settings

9.2.1 Clock & Time

Pushing the soft menu key SET CLOCK will call the clock and date settings menu. These settings will be used for adding a time and date stamp on print-outs and stored files. The user can modify the time and date with the knob. The respective soft menu item is active if it its background is blue. The time and date settings will be accepted by pushing ENTER.

9.2.2 SOUND

The HMS series offers the possibility to sound a warning which can be switched on or off using SOUND. The control resp. warning tone will be active if the respective menu item's background is blue.

9.2.3 Device Name

In this menu item you can set a name for the HMS series. By pressing the softkey a key panel will show. You can choose the character via the knob. The character will confirm with the enter button (refer to chapter 7.3).

9.2.4 Device Infos

Choosing this soft menu item will call instrument information such as serial number, software version etc.

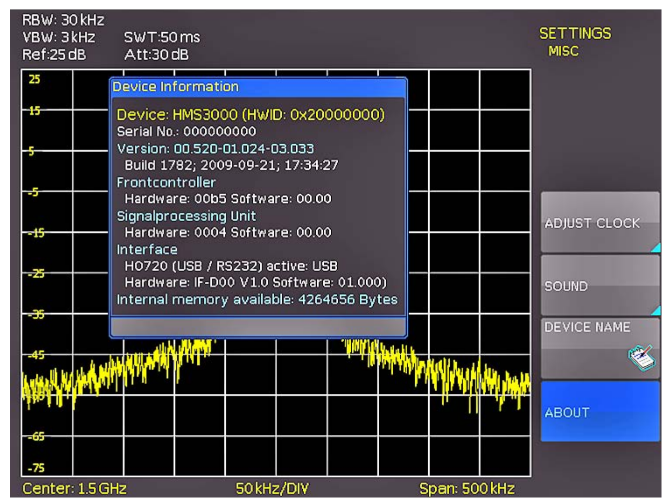


Fig. 9.1: Instrument Informations

9.3 Interface settings

Selecting this soft menu item will allow to modify the settings for:

– the Dual Interface HO720 USB/RS-232 (Baud rate, number of stop bits, parity, handshake on/off)
– LAN Interface HO730 (IP address, sub net mask etc., see the manual of the HO730) and
– the IEEE-488 GPIB interface HO740 (GPIB-address)

The interface desired for the communication can be selected with the respective soft menu key. Use the soft menu item PARAMETER to set the necessary interface parameters. More information about the selected interface you can find on www.hameg.com.

9.4 Printer settings

The HMS series supports printing of the screen contents on a connected printer (USB printers with postscript).

The HMS series supports the output of the screen content on a connected printer. The menu item PRINTER contains settings for POSTSCRIPT and PCL printers. Pushing this softkey will open a submenu in which you can select the paper format and the color mode. If you choose the top menu item PAPER FORMAT with the associated soft menu key, a window will open which offers the selection of A4, A5, B5, B6, and Executive. Use the universal knob to select the desired format which will then be indicated on the softkey.

The next lower menu item COLOR MODE allows the selection of the modes Greyscale, Color, and Inverted following the same procedure. The Greyscale mode converts a color display to a greyscale display which can be printed on a Black-and-White printer. The Color Mode will print the display in color as it is shown on the screen (black background). In the Inverted Mode the color display will be printed in color with a white background on a color printer in order to save toner and ink.

9.5 Reference frequency

This submenu is used to switch between the internal (TCXO) and external reference source. The softkey INTERNAL switches to the built in TCXO. The softkey EXTERNAL is used to select the reference source. To improve frequency accuracy an external 10 MHz reference clock can be used.

9.6 Update (Firmware / Help)

You are invited to download the most recent firmware under www. hameg.com. Firmware and help are packed into one ZIP data packet. After downloading the ZIP data unpack it into an USB stick's basic directory (refer to 10.1 USB connector). Thereupon insert the stick into the USB port of the spectrum analyzer and push the key SETUP in the GENERAL area of the front panel. Here you shall find the menu item UPDATE. After selecting this menu item a window will open which displays the actual firmware version indicating the version number, the date and build information.

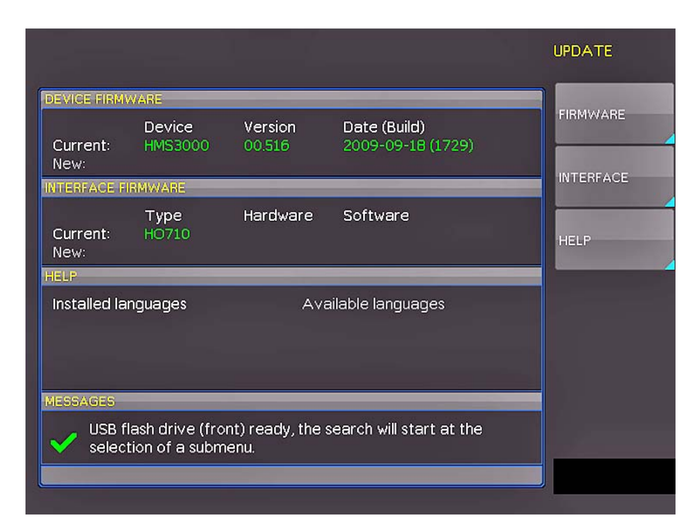


Fig. 9.2: Updating menu

Now choose which to update: the firmware or the help function. If both are to be updated it is recommended to first update the firmware. After you selected firmware updating by pushing the appropriate key the respective date will be searched on the stick, the information of the firmware to be updated from the stick will be displayed below the line NEW. In case the new firmware should be identical to the existing one, the number of the version will be shown in red, otherwise it will be shown in green; only then should you activate the updating by pushing the soft key EXECUTE. If you intend to update the help function or add a help language choose HELP in the updating menu. The information window will now display the languages installed, the date, and the information about the languages available on the stick. With the soft menu, languages may be added, removed or updated. Please note the format of the date:YYYY-MM-DD according to the multi language norm of ISO 8601.

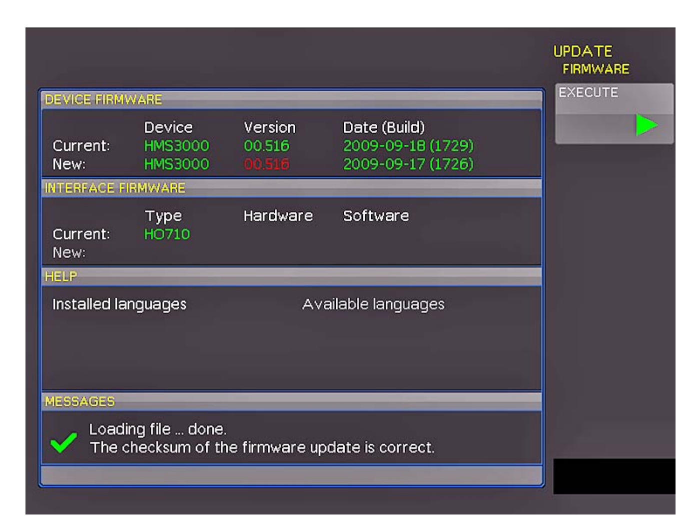


Fig. 9.3: Info display of help update

9.7 Upgrade of software options

The HMS series may be upgraded with options which will become accessible after inputting a licence key. At this time, the option HO3011 is available (preamplifier, not for HMS1000E).

The licence key will be sent to you by email as an appended data file (name: SERIAL NUMBER.hlk). This file is an ASCII file and may be opened with an editor, then the true key can be read. There are two methods for employing the key to use the desired option: the automatic or the manual input. The fastest and simplest method is the automatic input: first store the file on an USB memory stick, then install the stick into the front panel FRONT USB port of your HMS and press the key SETUP in the GENERAL area of the HMS front panel. The SETUP menu will open. Select page 2 by pressing the respective softkey, the following menu will open:

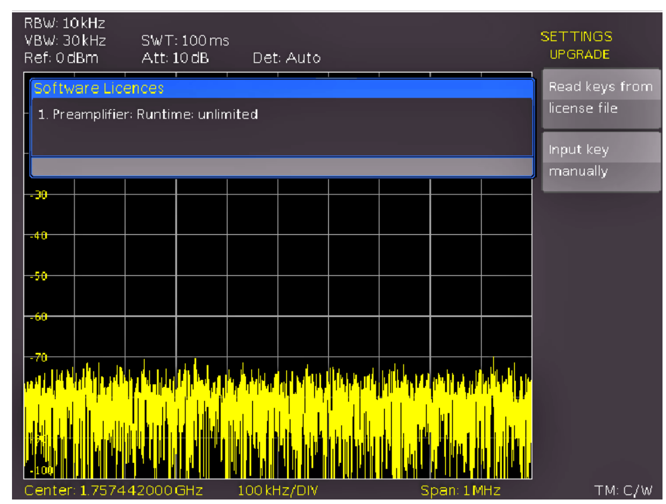


Fig. 9.4: UPGRADE menu

Now open the UPGRADE menu by pressing the respective softkey. Then press the soft menu key next to „Read Licence file" which will open the data manager. Use the universal knob to select the correct file and then press the softkey next to LOAD. This will load the licence key; the option will be ready to use immediately after a fresh start of the instrument.

The alternative method is the manual input of the licence key. Select the menu UPGRADE and press the soft menu key next to „Manual key input". This will open an input window, use the universal knob and the ENTER-key to input the licence key.

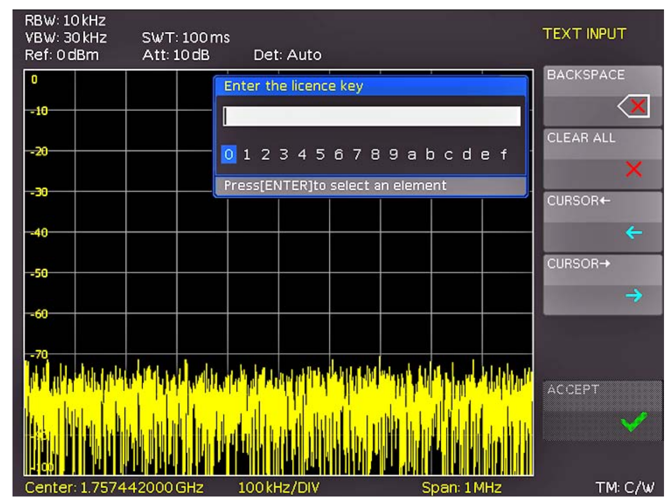


Fig. 9.5: Manual licence key input

After inputting of the complete key please press the softkey next to ACCEPT in order to input the key into the system. The option will be activated after a fresh start of the instrument.



You can check the successful installation of the HO3011 in the SETUP menu (device info) of the HMS instrument.

10 Front panel Connections

10.1 USB connector

Using the front panel USB connector a software update of the HMS firmware can be performed or screenshots can be stro-red. Please use only FAT or FAT32 formatted mass memory (chapter 9.6).

10.2 PHONE

The signal available at this connector comes from an AM de-tector and it helps to identify the sources of interference e.g. when making precompliance measurements. If an antenna is connected to the analyzer input, selecting CENTER and using the knob the analyzer can be tuned to a transmitter (Receiver mode chapter 6.13). The demodulation has to activated. Please note that this operational mode may be subject to national restrictions!

10.3 PROBE POWER

This connector can be used as a supply (6 V_{DC}) e.g. for HAMEG probes. The inner contact is +6 V, the outer contact is connected to the instrument housing and thus with the measurement inputs' ground potential and also protective earth (PE).

10.4 EXTERNAL TRIGGER

The external trigger input connector is used for the control of measurements by an external signal. (TTL levels.)

10.5 OUTPUT 50Ω (Tracking Generator)

The tracking generator output (only HMS1010 and 3010) has to be connected to the measuring object with a N connector cable. A test signal with a spectrum from 5 MHz to 1.6 GHz resp. 3 GHz is available.

10.6 INPUT 50Ω

Without attenuation (ATT 0 dB) 80 V_{DC} must not be exceeded. With an attenuation of 10 to 50 dB, the maximum level is +20 dBm. Levels or DC voltages above the values mentioned may destruct the input stage. The outer contact is connected to the instrument chassis and thus to safety ground (PE). The maximum input levels resp. voltages must not be exceeded. Danger of destruction!

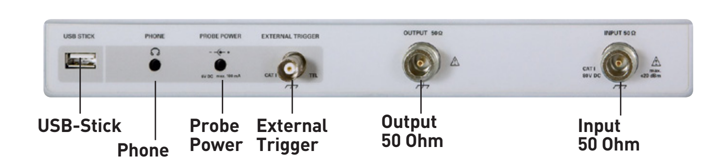


Fig. 10.1: Connections Front Panel

11 Rear panel Connections

11.1 USB connector

The USB interface on the rear panel can be used to connect a printer (see chapter 9.4).

11.2 DVI connector

In addition the rear panel of the spectrum analyzer also holds the standard DVI-D connector for the connection of external monitors or projectors. The DVI-D connector only provides di-gital signals, therefore an analog input of a monitor or projector cannot be used to connect the analyzer. The HMS series delivers a DVI signal in VGA resolution (640 x 480), so any standard TFT monitor can be connected. Modern flat screens will interpolate the signal providing a full screen image. When connecting a projector to the HMS please make sure to select a type of projector that has been designed for the use with computers/ notebooks, as these projector will be able to handle the VGA resolution of the HMS.



DVI-VGA adapters as well as DVI-composite ad-apters are not supported. You might encounter difficulties when connecting the HMS to an HDTV set through an HDMI adapter, as most HDTV sets expect an HDMI signal of 720p and higher.

11.3 REF IN / REF OUT

In order to further increase the frequency stability, the inter-nal oscillator may be replaced by an external one which can be connected to the 10 MHz REF IN/REF OUT connectors on the rear panel. The external reference frequency signal must comply with the specifications given with respect to frequency accuracy and amplitude.

The switching between internal and external reference fre-quency can be effected via the button SETUP and the softkey REF. FREQUENCY.

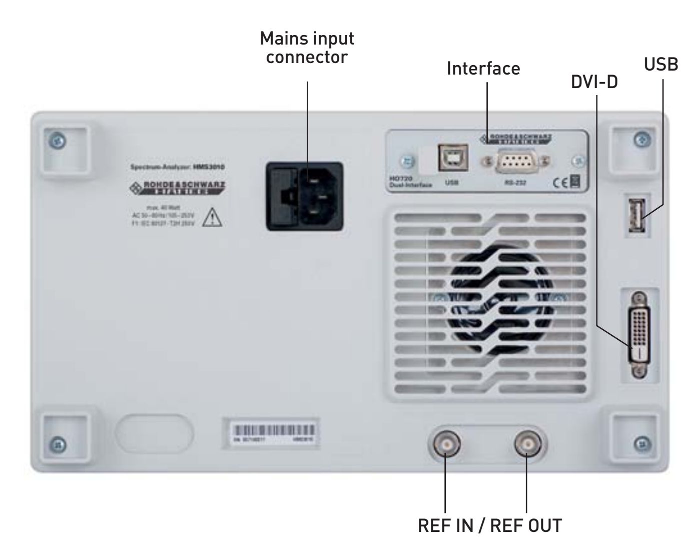


Fig. 11.1: Connections Rear Panel

12 Remote Control

The HMS series is basically supplied with an USB/RS-232 interface. The respective drivers are available on the enclosed Product CD or can be downloaded at http://www.hameg.com.

To establish a basic communication a serial cable (1:1) as well as a terminal program like Windows HyperTerminal is required. The Windows HyperTerminal program is part of any Windows operating systems. A detailed instruction how to setup a basic communication using HyperTerminal is available at the HAMEG Knowledge Base at http://www.hameg.com/hyperterminal.

The HMS series uses SCPI (= Standard Commands for Programmable Instruments) for remote control. Remote control is possible via the built-in dual interface USB/RS-232 (options: Ethernet/USB, IEEE-488). This allow access to nearly all functions which are available on the front panel. A detailed document about the provided SCPI commands is available at http://www.hameg.com.

12.1 RS-232

The RS-232 interface is made as a 9 pole D-SUB connecter. Over this bidirectional interface you can transfer settings, data and screen dumps from an external device (PC) to the power supply or vice versa. The direct physical link between the instrument and serial port of the PC can be done via an 9 pole cable with shielding (1:1 wired). The maximal length must below 3 meter. The exact pinning oft he plug is as follow:

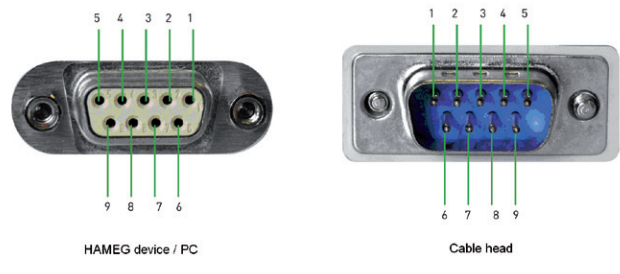


Fig. 12.1: Pin Assignment RS-232

The pin assignment:
2 Tx Data (Data from the HAMEG device to the PC)
3 Rx Data (Data from the PC to the HAMEG device)
7 CTS Ready to send
8 RTS Ready to receive
5 Ground (Reference potential connected via the HAMEG instrument of safety class I with the line cord and thus to the safety earth of the wall outlet)
9 +5 V Supply voltage for external devices (max. 400 mA)

The maxiaml amplitude at Tx, Rx, RTS und CTS is ±12 Volt. The standard RS-232 settings are:

8-N-1 (8 data bits,no parityt, 1 stop bit), RTS/CTS-Hardware-protocol: none.

In order to set these parameter at the instrument, please press the button MENU and choose the menu item INTERFACE. Make sure the RS-232 interface is chosen (menu text marked with a hook) and then choose the menu item INTERFACE SETTINGS. This opens a menu where you can set all parameters for the RS-232 communication.

12.2 USB


All descriptions regarding the USB interface are true for the HO720 interface card as well as for the optional HO730 USB part. All currently available USB driver are fully tested, functional and released for 32 Bit and 64 Bit Windows™ systems.

The USB interface must be chosen in the instrument and does not need any setting. At the first connection Windows™ ask for a driver. The driver you can find on the delivered CD or on our homepage www.hameg.com at the download area for the HO720/HO730. The connection can be done via the normal USB or via the virtual COM port (VCP). The description how to install the driver you can find in the HO720/HO730 manual.


If the virtual COM port will be used, you must set USB as interface at the power supply.

12.3 Ethernet (Option HO730)

The optional interface card HO730 does have a USB and Ethernet connection. The settings of the parameters at the instrument are done after selecting ETHERNET as the interface. You can set anything including a fix IP adress. Alternative you can chose a dynamic IP setting via the DHCP function. Please ask your IT department for the correct setting at your network.


If DHCP is used and the HMS does not get any IP adress (f.e. if no ethernet cable is connected to the scope or the network does not support DHCP) it may take up to three minutes until a time out make the interface available again for configuration.

If the instrument does have an IP Adress you can open your web browser and put this IP adress into the adress line (http//xxx.xxx.xxx.xx). Since the HO730 does have a webserver integrated it will open a site with informations about the HMP, the interface and it´s setting. On the left side there are links to „Screen Data“ which make it possible to transfer a screen dump to the PC (using the right mouse click this can be transferred to the clip board for further use). The link „SCPI Device Control“ open a site with a console to send remote SCPI commands to the power supply.

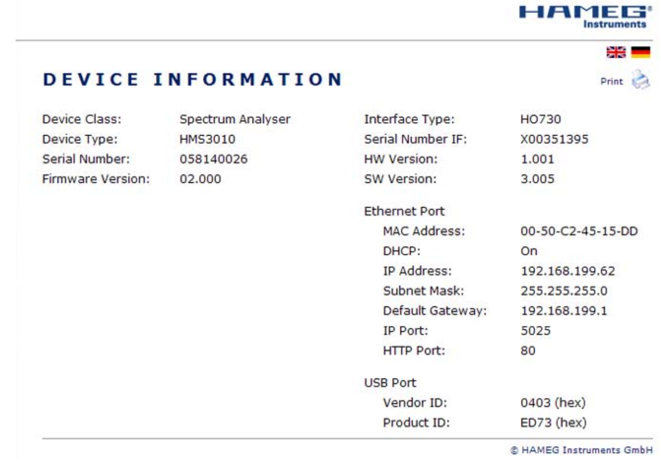


Fig. 12.2: Webserver


In general, the HO730 works with a RAW-Socket communication to control the instrument and to request the measurement values. Therefore, a TMC or similar protocol is not supported.

12.4 IEEE 488.2 / GPIB (Option HO740)

The optional interface card HO740 does have a IEEE488.2 connection. The settings of the interface can be done in the power supply after chose the IEEE 488 as interface and hitting. Further information you can find at the manual of the HO740 at the download area on our homepage www.hameg.com.

13 Optional Accessories

13.1 Activation of the Preamplifier HO3011

The software option HO3011 provides a Preamplifier which increases the sensitivity of the instrument. This Preamplifier is frequency dependent and increases the sensitivity, depending on the environmental settings up to 10...20dB.The license file, used to unlock this option, is linked to the serial number of the device.

The Preamplifier (DANL –135 dBm typ. / 100 RBW) will activate in the Setup menu with the softkey **UPGRADE**. Please look at chapter 9.7 for the procedure of the upgrade. This preamplifier isn't included in the supplied accessories and can be acquired by purchase (not available for HMS1000E).



The Preamplifier option HO3011 can be unlocked anytime, even after purchase.

13.2 19" Rack mount kit 4HE HZ46

For the application in rack systems we provides a kit for the HMS series. Technical details and a description about the mounting you can find in the manual HZ46 on our homepage http://www.hameg.com/downloads.

13.3 Carrying case HZ99

The Carrying Case HZ99 is used to transport your spectrum analyzer and is available "on stock".



Fig. 13.1: Carrying case HZ99

13.4 Near field probe HZ530/HZ540

The set includes 3 hand-held probes with a built-in preamplifier covering the frequency range from 100 kHz to 1 GHz resp. <1 MHz to 3 GHz. When used in conjuction with a spectrum analyzer or a measuring receiver, the probes can be used to locate and qualify EMI sources, as well as evaluate EMC problems at the breadboard and prototype level. The power can be supplied either from batteries (HZ530) or through a power cord directly connected to an spectrum analyzer (HZ540). Signal feed is via a BNC-cable or SMA/N-cable. They enable the user to evaluate radiated fi elds and perform shield effectiveness comparisons.

The probes – one magnetic field probe, one electric field probe and one high impedance probe – are all matched to the 50Ω inputs of spectrum analyzers. The technical specifications are described in the HZ530/HZ540 manual on our homepage http://www.hameg.com/downloads.

13.5 Measurements of spectra with a VSWR bridge HZ547 (HMS1010/3010)

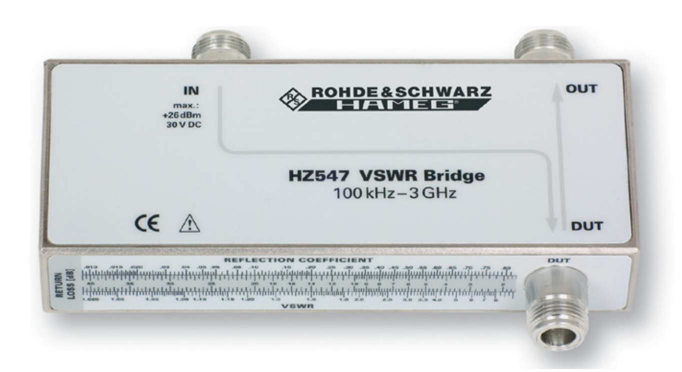


Fig. 13.2: VSWR bridge HZ547 for HMS1010/3010

The VSWR bridge HZ57 allows the measurement of the voltage standing wave ratio (VSWR) and the reflection coefficient of 50Ω devices. Typical objects are e.g. 50Ω attenuators, load resistors, amplifiers, cables, mixers, frequency selective devices. The frequency range is 100 kHz...3 GHz. The technical specifications and the measurement set-up are decribed in the HZ547 manual on our homepage http://www.hameg.com/downloads.

13.6 Transient Limiter HZ560



Fig. 13.3: Transient Limiter HZ560

The Transient Limiter HZ560 protects the input circuit of spectrum analyzers and measurement receivers, in particular in combination with the use of a Line Impedance Stabilization Network (i.e. LISN HM6050). The technical specifications are decribed in the HZ560 manual on our homepage http://www.hameg.com/downloads.

13.7 75/50-Ω-Converter HZ575



Fig. 13.4: 75/50-Ω-Converter HZ575

The converter HZ575 has a 75Ω AC coupled input and a 50Ω DC coupled output. Using HZ575, spectrum analyzers with 50Ω input can be used for measurement in 75Ω environment. HZ575 can be used reversed too. A 50Ω signal applied at the 50Ω "output" is present at the 75Ω BNC "input" socket with an impedance of 75Ω. The technical specifications are decribed in the HZ575 manual on our homepage http://www.hameg.com/downloads.

14 Appendix

14.1 List of figures

14.2 Glossary



Oscilloscopes



Spectrum Analyzer



Power Supplies

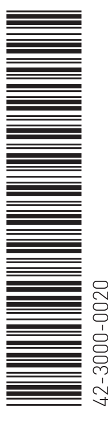


Modular System
Series 8000



Programmable Instruments
Series 8100





authorized dealer

www.hameg.com

Subject to change without notice
42-3000-0020 (8) 07012013

DQS-Certification: DIN EN ISO 9001
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen
Tel +49 (0) 61 82 800-0
Fax +49 (0) 61 82 800-100
sales@hameg.de